

INTERVENTO

**PROGRAMMI DI RIQUALIFICAZIONE URBANA  
PER ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE  
(D.G.R. n°1104 del 16/07/2008)**

Via Canova 34 e 36 - Lotti 1535PR, 1535C, 1540Z, 1540I, 1540W,  
1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I

LOTTO

FASE PROGETTUALE

**PROGETTO DI VARIANTE**

TAV. <b>PEG01</b>		OGGETTO <b>CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO</b>		DATA <b>30/01/2020</b>	
SCALA		- Integrazione al CSA - CSA appalto precedente		N° DISEGNO -----	
VERSIONE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	PRIMA EMISSIONE	---	---	---	---
01	REVISIONE	---	---	---	---
02	REVISIONE	---	---	---	---
03	REVISIONE	---	---	---	---

Progettista architettonico del completamento <b>Ing. Fabio Sabbioni</b> ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna	Coordinatore della sicurezza in fase di prog. ed esec. <b>Ing. Aldo Barbieri</b> Studio Enarco s.r.l. Via del Rondone, 1 40122 Bologna	Direzione Lavori <b>Ing. Fabio Sabbioni</b> ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna	
Progettista impianti elettrici e meccanici del completamento <b>Ing. Laura Racalbutto</b> Sidel ingegneria srl Via Larga 34/2 40138 Bologna			
Il Responsabile del Procedimento  <b>Ing. Antonio Frighi</b>  ACER Bologna P.zza della Resistenza, 4 40122 Bologna	Il Dirigente Responsabile del Servizio Tecnico  <b>Ing. Antonio Frighi</b>  ACER Bologna P.zza della Resistenza, 4 40122 Bologna	Il Direttore Generale  <b>Giuliano Palagi</b>  ACER Bologna P.zza della Resistenza, 4 40122 Bologna	Il Presidente  <b>Alessandro Alberani</b>  ACER Bologna P.zza della Resistenza, 4 40122 Bologna

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

data, 25/07/2011



# **PARTE 1**

## **OGGETTO E DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

**NOTA BENE: Il presente capitolato viene riproposto e ritenuto a tutti gli effetti parti integrante del nuovo contratto d'appalto per le parti non in contrapposizione con la vigente normativa operante in materia di disciplina delle opere pubbliche.**

**GENNAIO 2020**



# OGGETTO DELL'APPALTO

## CAPITOLO 1.1

### Art 1.1.1

#### OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i seguenti:

L'appalto riguarda i seguenti interventi:

1. Lavori di demolizione e ricostruzione di edifici residenziali pre complessivi 41 alloggi e realizzazione di corpi accessori nell'ambito dell'intervento denominato: Programmi di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile (D.G.R. n. 1104 del 16/07/2008) – "Case Canova" in Via Fratelli Canova (civici n. 32, 34 e 36), – Lotti 1535PR, 1535C, 1540Z, 1540/I, 1540W, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I.
2. ~~Lavori di nuova costruzione di edifici residenziali per complessivi 30 alloggi e relativi corpi accessori nell'ambito dell'intervento denominato: Programmi di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile (D.G.R. n. 1104 del 16/07/2008) – Comparto B – azionamento 12 bis – Via Spinelli (Via Caduti di Sabbiuno) Lotti 1545PR, 1545C, 1546Z, 1546/I, 1547PR, 1547C, 1547Z, 1547I.~~

Il presente Capitolato riguarda esclusivamente le opere di cui al punto 1).

### Art 1.1.2

#### FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO

L'appalto è dato a CORPO.

~~L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ovvero relativi alle opere di cui ai punti 1) e 2) dell'art.1.1.1 del presente Capitolato Speciale di Appalto, ammonta ad Euro 6.246.132,58 (Euro seimilioniduecentoquarantaseimilacentotrentadue/58) oltre IVA.~~

Di cui:

~~Per lavori a CORPO Euro 6.114.667,23 e oneri per la sicurezza Euro 131.465,35.~~

~~L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, e relativi alle opere di cui ai punti 1) dell'art. 1.1.1 del presente Capitolato Speciale di Appalto, ammonta ad Euro 3.312.922,26 (Euro tremilionitrecentododicimilanovecentoventidue/26) oltre IVA.~~

Di cui:

~~Per lavori a CORPO Euro 3.243.193,59 e oneri per la sicurezza Euro 69.728,67.~~

#### INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE OMOGENEE DEI LAVORI

##### Lavori a Corpo

Ai sensi dell'Art. 61 del D.P.R. n. 207 del 2010 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori in appalto sono classificati nella categoria prevalente di opere:

- EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI – OG1

Cat.	Descrizione lavori	Importo
OG1	Edifici civili ed industriali	2.497.803,62

~~Ulteriori lavorazioni appartenenti alle categorie generali o specializzate~~

Cat.	Descrizione	Importo
OS3	Impianti idrico-sanitari, cucine, lavanderie	386.610,89
OS6	Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi	977.116,25
OS7	Finiture di opere generali di natura edile	1.042.241,64
OS28	Impianti termici e di condizionamento	762.221,02
OS30	Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi	580.139,16

I lavori descritti nel presente Capitolato Speciale di Appalto così come individuati al punto 1) dell'art. 1.1.1 sono suddivisi nelle seguenti categorie.

Categoria prevalente:

Cat.	Descrizione lavori	Importo
OG1	Edifici civili ed industriali	1.383.560,01

Ulteriori lavorazioni appartenenti alle categorie generali o specializzate

Cat.	Descrizione	Importo
OS3	Impianti idrico-sanitari, cucine, lavanderie	191.600,66
OS6	Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi	459.691,43
OS7	Finiture di opere generali di natura edile	494.155,89
OS28	Impianti termici e di condizionamento	500.370,71
OS30	Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi	283.543,56

N.B. Per quanto non espressamente indicato nel presente capitolato, vale quanto sarà indicato nel disciplinare della gara di appalto e nel contratto tra la stazione appaltante e l'affidatario.

### Art. 1.1.3 QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE

Ai sensi degli artt. 107, 108 e 109 del D.P.R. n. 207/2010, per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche così come richieste dall'art. 40 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.:

~~— Categoria OG1 — Edifici Civili ed Industriali € 2.497.803,60.~~

~~Fermo restando il rimando alle specifiche del bando di gara ed al contratto tra Stazione Appaltante ed Affidatario.~~

### Art. 1.1.4 DESCRIZIONE DEI LAVORI

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

Il presente Progetto Esecutivo, prevede i seguenti interventi:

- Ristrutturazione Edilizia (RE, cfr. R.U.E. parte prima, Art. 15, comma 1, lettera f), con demolizione e fedele ricostruzione per il civico 36;
- Nuova costruzione (NC, cfr. R.U.E. parte prima, Art. 15, comma 1, lettera g.1), con ampliamento della sagoma esistente per i civici 32 e 34.

- realizzazione di nuovi corpi accessori sul retro degli edifici, a seguito della demolizione dei corpi di fabbrica abusivi attualmente presenti, autorizzata con D.I.A. del 28/01/2011;
- riqualificazione degli spazi esterni;
- riqualificazione funzionale dell'asse stradale di via Canova.

Per quanto riguarda gli edifici residenziali, il progetto mantiene la stessa sagoma planimetrica dei preesistenti fabbricati, per tutti e tre gli edifici, ma prevede l'innalzamento a livello dell'imposta della copertura per i civici 32 (55cm) e 34 (37cm). Il risultato dell'operazione progettuale si concretizzerà nella realizzazione di nuovi appartamenti per complessivi 44 unità abitative al posto delle 30 preesistenti, soluzione possibile rendendo abitabili gli spazi attualmente adibiti a sottotetto.

~~I 41 appartamenti saranno così distribuiti nei diversi civici:~~

Civico 32

- ~~— 3 alloggi privati;~~
- ~~— 3 alloggi in locazione permanente;~~
- ~~— 6 alloggi ERP;~~

Civico 34

- ~~— 14 alloggi ERP, di cui uno progettato per essere completamente accessibile a persone disabili, nel rispetto delle indicazioni del D.M. 236/89;~~

Civico 36

- ~~— 14 alloggi ERP, di cui uno progettato per essere completamente accessibile a persone disabili, nel rispetto delle indicazioni del D.M. 236/89;~~

Rispetto agli edifici esistenti, il progetto si propone di migliorare i lay-out interni, pur lasciando inalterate posizione e dimensione delle aperture esterne. Gli edifici residenziali, saranno riposizionati a livello planoaltimetrico, comunque a quote differenti, ma in modo da ottenere la piena fruizione degli spazi di collegamento esterni, anch'essi completamente rivisti al fine di minimizzare le interferenze di quota tra percorsi carrabili, pedonali ed ambienti interni.

All'esterno si attueranno le seguenti modifiche su tutti e tre i fabbricati:

- Inserimento di un ascensore esterno in acciaio e vetro trasparente;
- Allungamento del ballatoio al primo piano;
- Inserimento di una porzione di ballatoio al secondo piano;
- modifica dei colori delle facciate per contraddistinguere maggiormente i tre edifici in relazione al tipo di utenza anziana prevista.

I fabbricati saranno realizzati con struttura portante in cemento armato e murature di tamponamento in blocchi di calcestruzzo alleggerito fonoisolante rivestite da un termocappotto di spessore pari a 12 cm, necessario ai fini del miglioramento delle prestazioni energetiche e per il quale si deroga alle distanze minime tra edifici ai sensi del D.Lgs. 30/05/2008, n.115. I solai interpiano saranno realizzati in latero-cemento, mentre la copertura avrà la struttura in legno, sormontata da un pacchetto tecnologico tale da garantire continuità rispetto alle prestazioni energetiche delle pareti verticali. Il solaio a terra, in c.a., sarà isolato dal terreno mediante un intercapedine d'aria con sottostante vespaio aerato.

Gli edifici saranno inoltre pienamente rispondenti alla normativa antisismica nazionale e a quella sui contenimenti dei consumi energetici regionale, configurandosi in classe energetica A della Regione Emilia Romagna.

La "baraccopoli" attualmente presente sul retro degli edifici residenziali, sarà sostituita da cinque corpi di fabbrica, caratterizzati da una disposizione planimetrica irregolare e da colori di forte impatto visivo, che conterranno i box auto, le centrali termiche e la sala condominiale con i relativi servizi igienici.

Dei 41 alloggi complessivi, 20 saranno dotati di un'autorimessa ad uso esclusivo, mentre 21 usufruiranno di un posto auto scoperto. Dei 20 box auto ricavati, di profondità minima pari a 6 m (R.U.E. Art. 21, comma 10) n. 2 saranno dimensionati per essere agevolmente utilizzati da persone disabili, secondo quanto indicato nel D.M. 236/89.

La sala condominiale affacciata sul Savena, dotata di due bagni con relativo disimpegno, diventerà il nuovo cuore dell'insediamento e punto d'incontro degli abitanti dell'area, come già predisposto dal Progetto Definitivo approvato, e sarà affiancata dalla nuova centrale di cogenerazione, che servirà tutto il complesso, sala condominiale compresa.

Le autorimesse e il blocco Centrale Termica saranno realizzate con struttura portante in c.a. e tamponamenti in blocchi di calcestruzzo alleggerito, con copertura inclinata in laterocemento, mentre la Sala condominiale avrà struttura portante in c.a., tamponamenti in laterizio porizzato con termocappotto da 12 cm e copertura inclinata in legno.



All'esterno si attueranno le seguenti opere:

- Riqualificazione delle aree verdi;
- realizzazioni di nuovi percorsi carrabili e pedonali;
- apertura di nuovo passo carraio;
- realizzazione di recinzione in legno.

Per quanto riguarda le opere di sistemazione esterna a verde è prevista l'eliminazione di alcune alberature incongrue nell'area pertinenziale degli edifici, la potatura di quelle esistenti e la messa a dimora di nuove essenze, in conformità al Regolamento Comunale per la tutela del verde:

- *prunus cerasus* per le aree limitrofe agli edifici residenziali, principalmente lato via Canova;
- ontani neri per le aree retrostanti le pertinenze, ovvero verso il fiume;
- *lonicera caprifolium* sia lato via Canova che lato fiume.

Le aree verdi saranno realizzate con prato rustico associato ad un impianto di irrigazione collegato alla vasca di accumulo delle acque di copertura.

La comunicazione carrabile tra via Canova e gli edifici posti sul retro dei fabbricati residenziali, sarà garantita da una nuova strada privata che si raccorderà con le dovute pendenze ai box e ai parcheggi privati di pertinenza. A seguito della realizzazione della nuova strada interna si renderà necessaria l'apertura di un nuovo passo carraio su via Canova.

All'interno dell'area pertinenziale le pavimentazioni, sia pedonali che carrabili, saranno realizzate in conglomerato ottenuto con leganti trasparenti con scelta da parte della DL degli inerti impiegati, con diversi pacchetti sottostanti adeguati ai carichi. Tali pavimentazioni saranno caratterizzate dallo stesso tipo di finitura, ma da colorazioni e spessori diversi per il tipo di inerti scelti, differenziate in base alla tipologia del percorso (carrabile o pedonale).

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una nuova recinzione verso via Canova (di altezza pari a 1,80 m), che sarà costituita da pannelli di legno composito di colore noce chiaro con basamento in c.a. tinteggiato e fungerà da barriera antirumore rispetto alla strada e da schermo all'introspezione visiva.

Saranno realizzati in legno composito anche i due nuovi cancelli per i due ingressi carrabili e i cancelletti per l'accesso alle aree pertinenziali.

Il sistema di oscuramento dei tre edifici residenziali sarà realizzato in legno, così come le basculanti che daranno accesso alle autorimesse.

#### **Art. 1.1.5**

### **FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6 nonché alla norma UNI 4546.

#### **Art. 1.1.6**

### **VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE**

~~La Stazione Appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato Speciale.~~

~~Dovranno essere rispettate le disposizioni di cui al D.Lgs. n. 163/2006 s.m.i. e al D.P.R. n. 207/2010.~~

~~Non sono considerate varianti e modificazioni, gli interventi disposti dalla Direzione dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio e che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie dell'appalto, semprechè non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.~~

~~Sono considerate varianti, e come tali ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, quelle in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento o alla migliore funzionalità delle prestazioni oggetto del contratto, a condizione che tali varianti non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del~~

contratto. L'importo in aumento o in diminuzione relativo a tali varianti non può superare il cinque per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione della prestazione. Codeste varianti, sono approvate dal Responsabile del Procedimento ovvero dal soggetto competente secondo l'ordinamento della singola stazione appaltante.

Se le varianti derivano da errori od omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, eccedono il quinto dell'importo originario del contratto, si dovrà andare alla risoluzione del contratto ed alla indizione di una nuova gara, alla quale dovrà essere invitato a partecipare l'aggiudicatario iniziale.

La risoluzione darà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti calcolato fino all'ammontare dei 4/5 dell'importo del contratto originario.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 132 del D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione di nuovi prezzi secondo le modalità fissate dall'art. 163 del D.P.R. n. 207/2010.

Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, qualora le variazioni comportino, nei vari gruppi di categorie ritenute omogenee di cui all'art. 3, comma 1, lettera s) del D.P.R. n. 207/2010, modifiche tali da produrre un notevole pregiudizio economico all'esecutore è riconosciuto un equo compenso, comunque non superiore al quinto dell'importo dell'appalto. Ai fini del presente comma si considera notevolmente pregiudizievole la variazione del singolo gruppo che supera il quinto del corrispondente valore originario e solo per la parte che supera tale limite.

# DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

## CAPITOLO 1.2

### Art. 1.2.1

#### OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i. (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. e alle altre norme vigenti in materia.

### Art. 1.2.2

#### DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale, il Capitolato Generale d'Appalto, di cui al D.M. 145/2000 se menzionato nel bando o nell'invito per quanto non in contrasto con il presente capitolato, e la seguente documentazione:

- a) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- c) Le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato;
- d) L'elenco dei Prezzi Unitari;
- e) Il Cronoprogramma;
- f) Le polizze di garanzia;
- g) Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 131 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.;
- h) I disegni di progetto di cui all'Elenco Elaborati (PE-G-0000-00)

inoltre si ritengono allegati:

- i) Quadro dell'incidenza della manodopera;
- l) Elenco importi per stati d'avanzamento (tabella pagamenti).

I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale e l'Elenco Prezzi unitari, purché conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante,

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

A10	ARCHITETTONICO - Stato di fatto
A15	ARCHITETTONICO - Planimetrie di progetto
A20	ARCHITETTONICO - Superfici e Conteggi
A25	ARCHITETTONICO - Prospetti e sezioni
A35	ARCHITETTONICO - Particolari e Sezioni di dettaglio
A45	ARCHITETTONICO - Tavole Tematiche: sistemazioni esterne
A50	ARCHITETTONICO - Tavole Tematiche: murature e finiture
C00	STRUTTURE - Generale
C05	STRUTTURE - Relazioni e tabulati
C10	STRUTTURE - Carpenterie, armature di piano e travi
C30	STRUTTURE - Setti di irrigidimento
C50	STRUTTURE - Strutture in acciaio
E00	IMPIANTI ELETTRICI - Generale
E05	IMPIANTI ELETTRICI - Relazioni e tabulati
E15	IMPIANTI ELETTRICI - Distribuzione
E40	IMPIANTI ELETTRICI - Schemi
I00	INFRASTRUTTURE - Generale
I05	INFRASTRUTTURE - Relazioni e tabulati
I10	INFRASTRUTTURE - Elaborati grafici
M00	IMPIANTI MECCANICI - Generale
M05	IMPIANTI MECCANICI - Relazioni e tabulati
M10	IMPIANTI MECCANICI - Climatizzazione
M15	IMPIANTI MECCANICI - Ventilazione meccanica
M30	IMPIANTI MECCANICI - Idrico sanitario
M35	IMPIANTI MECCANICI - Scarichi e fognature
M50	IMPIANTI MECCANICI - Schemi
S00	SICUREZZA - Generale
S05	SICUREZZA - Relazioni e tabulati
V00	PREVENZIONE INCENDI - Generale
V05	PREVENZIONE INCENDI - Relazioni e tabulati
V10	PREVENZIONE INCENDI - Elaborati grafici

In base alle specifiche esigenze del progetto possono essere individuate categorie di elaborati differenti e/o aggiuntive rispetto alle suddette.

Di seguito viene distinta l' "area" che specifica se si tratta di elaborati generali o riferiti ad uno stralcio o all'opera completa, oppure a porzioni di progetto completamente svincolate fra loro.

Ad esempio:

0	Generale
5	Via Canova
8	Via Spinelli

Per una maggiore comprensione geografica degli elaborati, l'intero organismo edilizio è scomposto in "unità funzionali" come ad esempio:

00	Intero complesso
S1	Corpo 2856.01
S2	Corpo 2856.02
S3	Corpo 2857.01
32	Corpo 2858.01 (Ex Civico 32)
34	Corpo 2859.01 (Ex Civico 34)

Quindi viene identificato il “**livello**” ovvero il piano di riferimento della tavola o un codice per i vari elaborati come di seguito riportato a titolo esemplificativo:

RF	Rilievo Fotografico
AA	Abaco
RG	Relazione Geologica e Geotecnica
RA	Relazione sui requisiti acustici passivi
RT	Relazione Tecnica e Illustrativa
RC	Relazione di calcolo
RV	Relazione sulle opere a verde
LX	Relazione ai sensi della L.10\91e decreti attuativi
ST	Specifiche Tecniche
QE	Quadro Tecnico Economico
QI	Quadro dell'incidenza della manodopera
CG	Capitolato Generale
CP	Capitolato Prestazionale
CS	Capitolato Speciale d'appalto
CM	Computo Metrico
CE	Computo Metrico Estimativo
EP	Elenco Prezzi Unitari
LC	Lista delle categorie e delle lavorazioni
AP	Analisi Prezzi Unitari
NT	Norme Tecniche di Attuazione
SC	Schema di Convenzione o Schema di Contratto
SA	Screening Ambientale
CA	Relazione di Clima Acustico
IA	Relazione di Impatto Acustico
PM	Piano di Manutenzione
PS	Piano di Sicurezza e Coordinamento
CR	Cronoprogramma
EE	Elenco elaborati

A seguire viene individuato il numero di **“elaborato”** di eventuale scomposizione a cui la tavola corrisponde, ovvero la sottotavola, un **“numero progressivo”** e la **“revisione”** dell’elaborato, pertanto è univocamente identificata anche dal nome della tavola la eventuale versione più aggiornata.

Per comodità viene individuato un troncamento del codice definito come “**codice breve**” che individua la “specialità” di progetto, il numero progressivo e la revisione.

Ad esempio il seguente elaborato è univocamente definito dai due sequenti “nomi”:

PE-A05-0-00-RR-01-0005-01-Relazione tecnica Descrittiva

Overo:

PE-A-0005-01

Oltre a questo sistema di identificazione, viene riportato sugli elaborati il "**numero ACER**", ovvero un progressivo interno all'azienda che identifica in modo univoco tutti gli elaborati grafici (non gli elaborati descrittivi).

**Art. 1.2.4**  
**~~CAUZIONE PROVVISORIA~~**

~~Il deposito cauzionale provvisorio dovuto per la partecipazione alle gare per l'appalto dei lavori copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'affidatario ai sensi di quanto disposto dall'art. 75 comma 1 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. ed è fissato nella misura del 2% dell'importo dei lavori posti a base dell'appalto.~~

~~Tale cauzione provvisoria, che per le imprese certificate UNI EN ISO 9000 è ridotta del 50%, per fruire di tale beneficio, le stesse segnalano, in sede di offerta, il possesso del requisito, e lo documentano nei modi prescritti dalle norme vigenti potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva.~~

~~La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.~~

#### **Art. 1.2.5 CAUZIONE DEFINITIVA**

~~L'Appaltatore è obbligato a costituire a titolo di cauzione definitiva una garanzia fideiussoria pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. e dell'art. 123 del D.P.R. n. 207/2010. Qualora i lavori oggetto del presente capitolato vengano aggiudicati con ribasso d'asta superiore al 10% (dieci per cento), tale garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.~~

~~La cauzione definitiva, calcolata sull'importo di contratto, è progressivamente svincolata ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. Essa copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento contrattuale e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori. Detta cauzione dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.~~

~~Le Stazioni Appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.~~

~~In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, ai sensi dell'art. 146, comma 1, del D.P.R. n. 207/2010, la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi dell'art. 37, comma 5, del D.Lgs. n. 63/2006 e s.m.i.~~

~~La mancata costituzione della garanzia fideiussoria determina, ai sensi dell'art. 113, comma 4 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'art. 75 del medesimo decreto da parte della Stazione Appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.~~

#### **Art. 1.2.6 COPERTURE ASSICURATIVE**

A norma dell'art. 129, comma 1, del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. e dell'art. 125 del D.P.R. n. 207/2010 l'Impresa Appaltatrice è obbligata, altresì, a stipulare le seguenti polizze negli importi e secondo le modalità stabilite dal Contratto:

- una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- una polizza assicurativa per responsabilità civile verso terzi che tenga indenne la Stazione Appaltante da ogni responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Tutte le coperture assicurative sopra descritte devono essere conformi agli Schemi tipo approvati con il D.M. 12 marzo 2004, n. 123, nei limiti di compatibilità con le prescrizioni dettate dal D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. cui le medesime coperture devono sempre essere adeguate.



## Art. 1.2.7 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

~~L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 118 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.~~

~~La percentuale di lavori della categoria prevalente subappaltabile o che può essere affidata a cottimo, da parte dell'esecutore, è stabilita nella misura del 30% (trenta per cento) dell'importo della categoria, calcolato con riferimento al prezzo del contratto di appalto.~~

~~Le imprese aggiudicatario, in possesso della qualificazione nella categoria di opere generali ovvero nella categoria di opere specializzate, indicata come categoria prevalente, possono, salvo quanto di seguito specificato, eseguire direttamente tutte le lavorazioni di cui si compone l'opera o il lavoro, anche se non sono in possesso delle relative qualificazioni, oppure subappaltare dette lavorazioni specializzate esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.~~

~~Non possono essere eseguite direttamente dalle imprese qualificate per la sola categoria prevalente indicata nel bando di gara o nell'avviso di gara o nella lettera di invito, se prive delle relative adeguate qualificazioni, le lavorazioni di importo superiore ai limiti indicati dall'art. 108, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010, relative a categorie di opere generali individuate nell'allegato A e categorie di opere specializzate individuate nell'allegato A come categorie a qualificazione obbligatoria quali:~~

- ~~OG 11 – impianti tecnologici;~~
- ~~OG 12 – opere ed impianti di bonifica e protezione ambientale;~~
- ~~OS 2-A – superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;~~
- ~~OS 2-B – beni culturali i mobili di interesse archivistico e librario;~~
- ~~OS 3 – impianti idrico-sanitari o, cucine, lavanderie;~~
- ~~OS 4 – impianti elettromeccanici trasportatori;~~
- ~~OS 5 – impianti pneumatici e antintrusione;~~
- ~~OS 8 – opere di impermeabilizzazione;~~
- ~~OS 11 – apparecchiature strutturali speciali;~~
- ~~OS 12-A – barriere stradali di sicurezza;~~
- ~~OS 13 – strutture prefabbricate in cemento armato;~~
- ~~OS 14 – impianti di smaltimento e recupero di rifiuti;~~
- ~~OS 18-A – componenti strutturali in acciaio;~~
- ~~OS 18-B – componenti per facciate continue;~~
- ~~OS 20-A – rilevamenti topografici;~~
- ~~OS 20-B – indagini geognostiche;~~
- ~~OS 21 – opere strutturali speciali;~~
- ~~OS 22 – impianti di potabilizzazione e depurazione;~~
- ~~OS 25 – scavi archeologici;~~
- ~~OS 27 – impianti per la trazione elettrica;~~
- ~~OS 28 – impianti termici e di condizionamento;~~
- ~~OS 29 – armamento ferroviario;~~
- ~~OS 30 – impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi;~~
- ~~OS 34 – sistemi antirumore per infrastrutture di mobilità.~~

~~Tali lavorazioni, fatto salvo quanto previsto dall'art. 37 comma 11 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., sono comunque subappaltabili ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.~~

~~Ai sensi dell'art. 37 comma 11 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., qualora nell'oggetto dell'appalto rientrino, oltre ai lavori prevalenti, opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali, e qualora una o più di tali opere superi in valore il 15% dell'importo totale dei lavori, se i soggetti affidatari non siano in grado di realizzare le predette componenti, possono utilizzare il subappalto con i limiti dettati dall'art. 118, comma 2, terzo periodo. In tal caso la stazione appaltante provvede alla corresponsione diretta al subappaltatore o al cottimista dell'importo delle prestazioni eseguite dagli stessi, nei limiti del contratto di subappalto; gli affidatari, a tal uopo, comunicano alla Stazione Appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento.~~

~~Ai sensi dell'art. 118 comma 2 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., l'affidamento in subappalto o in cottimo, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, è sottoposto alle seguenti condizioni:~~

~~a) che il concorrente all'atto dell'offerta o l'impresa affidataria, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere, ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture, che intendono subappaltare o concedere in cottimo;~~



~~b) che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni;~~

~~c) che al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante, l'Appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. in relazione alla prestazione subappaltata, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente per eseguire i lavori l'iscrizione alla C.C.I.A.A. e la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 38 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.;~~

~~d) che non sussista nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 575/65 e s.m.i.;~~

Eventuali subappalti o cottimi sono altresì soggetti alle seguenti ulteriori condizioni:

1) l'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;

2) l'affidatario deve corrispondere gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentita la Direzione dei Lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, deve provvedere alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente;

3) La Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione Appaltante, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora gli affidatari non trasmettano le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore degli affidatari;

4) l'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto, da trasmettere entro il termine di cui al precedente punto b), la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 c.c. con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio;

5) prima dell'effettivo inizio dei lavori oggetto di subappalto o di cottimo e comunque non oltre dieci giorni dall'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore e per suo tramite i subappaltatori, dovranno trasmettere, alla Stazione Appaltante stessa, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile), assicurativi e infortunistici, la documentazione di cui all'art. 90, comma 9, del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., nonché copia del piano di sicurezza di cui all'art. 131 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.;

6) l'Appaltatore risponde in solido con il subappaltatore:

- della effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente;

- del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore;

7) ai fini del pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori, l'affidatario e, suo tramite, i subappaltatori trasmettono alla Stazione Appaltante i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del DURC come previsto dall'art. 118, comma 6, del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. o trasmettono direttamente alla Stazione Appaltante il DURC qualora questa non sia in grado di acquisirlo d'ufficio.

~~Ai sensi dell'art. 118 comma 8 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., la Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 gg. dalla relativa richiesta. Il termine di 30 gg. può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.~~

Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà.

~~In caso di mancato rispetto da parte dell'esecutore dell'obbligo di cui all'art. 118, comma 3, del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., qualora l'esecutore motivi il mancato pagamento con la contestazione della regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e sempre che quanto contestato dall'esecutore sia accertato dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante sospende i pagamenti in favore dell'esecutore limitatamente alla quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione nella misura accertata dalla Direzione dei Lavori.~~

L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per

l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando quest'ultima da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate.

#### **Art. 1.2.8**

### **TRATTAMENTO DEI LAVORATORI**

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore è tenuto ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.

L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore, anche se non aderisce alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in solido, nei confronti della Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

~~L'Appaltatore è inoltre obbligato ad applicare integralmente le disposizioni di cui all'art. 118, comma 6 e all'art. 131 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.~~

L'Appaltatore è inoltre obbligato al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.

L'Appaltatore è altresì obbligato al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola.

Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma del presente capitolato.

In caso di ottenimento da parte del Responsabile del Procedimento del D.U.R.C. che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. n. 207/2010, la Stazione appaltante provvede direttamente, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, al pagamento dei crediti vantati dagli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la cassa edile, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

~~Ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. n. 207/2010, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione Appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.~~

#### **Art. 1.2.9**

### **CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONE**

~~La consegna dei lavori all'Appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di registrazione del contratto, in conformità a quanto previsto nel Capitolato Generale d'Appalto e secondo le modalità previste dal D.P.R. n. 207/2010.~~

~~Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.~~

~~Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, la Direzione dei Lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, fermo restando il risarcimento del danno qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'aggiudicatario. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza~~



~~modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.~~

~~Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.~~

~~La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.~~

~~In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina dell'art. 158 del D.P.R. n. 207/2010.~~

~~Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori.~~

~~Qualora la consegna è parziale, decorsi novanta giorni naturali consecutivi dal termine massimo risultante dal programma di esecuzione dei lavori di cui al comma precedente senza che si sia provveduto, da parte della Stazione Appaltante, alla consegna delle zone non disponibili, l'Appaltatore può chiedere formalmente di recedere dall'esecuzione delle sole opere ricadenti nelle aree suddette. Se, trascorsi i novanta giorni, l'Appaltatore non ritenga di avanzare richiesta di recesso per propria autonoma valutazione di convenienza, non avrà diritto ad alcun maggiore compenso o indennizzo, per il ritardo nella consegna, rispetto a quello negozialmente convenuto.~~

~~E' obbligo dell'Appaltatore procedere, dopo la consegna dei lavori, nel termine di 5 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.~~

~~L'Appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti paragrafi.~~

~~Le sospensioni parziali o totali delle lavorazioni, già contemplate nel programma operativo dei lavori non rientrano tra quelle regolate dalla vigente normativa e non danno diritto all'Appaltatore di richiedere compenso o indennizzo di sorta né protrazione di termini contrattuali oltre quelli stabiliti.~~

~~Nell'eventualità che, successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento delle singole categorie di lavori, l'Appaltatore è tenuto a proseguire i lavori eventualmente eseguibili, mentre si provvede alla sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti.~~

~~Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'Appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.~~

~~Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.~~

~~Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed Appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.~~

~~L'Appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo lettera raccomandata R.R. alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.~~

~~L'Appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni 1260 naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori. Ai sensi dell'art. 145, comma 3 del Regolamento in caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera definita dal contratto. Se il ritardo dovesse essere superiore a giorni 120 a partire dalla data di~~

~~consegna, la Stazione Appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione.~~

~~Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali di cui al comma precedente, si applicano ai rispettivi importi.~~

~~Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo e sono imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.~~

~~L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.~~

~~Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del Regolamento, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico e rispondenti alle definizioni dell'art. 3, comma 1, lettera l) del D.P.R. n. 207/2010 e degli artt. 91, comma 5, e 141, comma 7 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., l'Appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.~~

~~Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.~~

#### **Art. 1.2.10 SICUREZZA DEI LAVORI**

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 gg. dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione (ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza, in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del "Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il Piano della Sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che le concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- chi è il committente;
- chi è il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81);
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- chi è il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione;
- chi è il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta ai sensi dell'art. 131 comma 3 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., assommano all'importo di Contratto stabilito.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese



appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;

- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci.

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori provvederà, inoltre, ai sensi dell'art. 92 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. a:

segnalare al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;

a proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

L'Appaltatore è altresì obbligato, nell'ottemperare a quanto prescritto dall'art. 131 comma 2 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., a redigere e consegnare:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
- b) un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo non sia previsto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
- c) un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., ovvero del piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b).

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere sottoscritti dall'Appaltatore, dal Direttore di Cantiere e, ove diverso da questi, dal progettista del piano, i quali assumono, di conseguenza:

il progettista: la responsabilità della rispondenza delle misure previste alle disposizioni vigenti in materia;

l'Appaltatore ed il Direttore di Cantiere: la responsabilità dell'attuazione delle stesse in sede di esecuzione dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 1.2.11**

##### **OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI**

~~L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i., a pena di nullità del contratto.~~

~~L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura ufficio territoriale del Governo della provincia di competenza, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.~~

#### **Art. 1.2.12**

##### **ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO**

~~Ai sensi dell'art. 5, comma 1, del D.L. 79/97 e s.m.i., convertito con modificazioni dalla legge 140/97, e~~

dell'art. 140 del D.P.R. n. 207/2010, non è dovuta alcuna anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, in base a quanto stabilito dal documento PE-G-0011-00 Elenco Importi per Stati d'Avanzamento allegato.

~~Per esercitare il suddetto diritto l'Appaltatore dovrà produrre periodicamente, durante il corso dei lavori, la documentazione comprovante la regolarità dei versamenti agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile), assicurativi e infortunistici anche mediante la produzione del Documento Unico di Regolarità Contributiva di cui all'art. 90, comma 9, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.~~

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

~~I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti e comunque in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.~~

~~Ai sensi dell'art. 133 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., in caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.~~

#### **Art. 1.2.13 CONTO FINALE**

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile dei procedimenti entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

#### **Art. 1.2.14 COLLAUDO**

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 141 comma 1 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.

#### **Art. 1.2.15 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, al D.P.R. n. 207/2010 e al presente Capitolato Speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, anche quelli di seguito elencati:

- 1) Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione

dell'incarico.

- 2) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido stecconato in legno, in muratura, o metallico, secondo la richiesta della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.
- 3) La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose della Stazione Appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore.  
Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.
- 4) La costruzione, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso Ufficio del personale della direzione ed assistenza, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della direzione, compresa la relativa manutenzione.
- 5) L'approntamento dei necessari locali di cantiere, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.
- ~~6) L'Appaltatore dovrà far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.~~
- 7) L'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze e saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- 8) L'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica.
- 9) La fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori, a scopo di sicurezza.
- 10) Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti alle opere da eseguire.
- 11) La gratuita assistenza medica agli operai che siano colpiti da febbri palustri.
- 12) La fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori.
- 13) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.
- 14) L'osservanza delle disposizioni di cui alla legge 68/99 e s.m.i. sulle "Norme per il diritto al lavoro dei disabili" e successivi decreti di attuazione.
- 15) La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'articolo "Consegna dei Lavori - Programma esecutivo dei Lavori- Piano di Qualità di Costruzione e di Installazione - Inizio e Termine per l'Esecuzione - Consegne Parziali - Sospensioni" del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto disposto nel D.P.R. n. 207/2010 per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.
- 16) L'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i.
- 17) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
- 18) L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Stazione Appaltante.
- 19) Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (~~licenza di costruzione~~, di



occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, ~~i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.~~

- 20) La pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.
- 21) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione Appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
- 22) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, o a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- 23) La predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 7 dell'art. 118 e all'art. 131 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.
- 24) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., e di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica. Ogni responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sulla Direzione dei Lavori e sull'Appaltatore restandone sollevata la Stazione Appaltante nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.
- 25) Consentire l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse. Entro 30 giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.
- 26) Provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 118 comma 5 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.
- 27) Trasmettere alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, gli eventuali contratti di subappalto che egli dovesse stipulare, entro 20 giorni dalla loro stipula, ai sensi del comma 2 dell'art. 118 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari.
- 28) Disciplina e buon ordine dei cantieri: l'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplinato, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso a corpo di cui all'articolo "*Forma e Ammontare dell'Appalto*" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso a corpo è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla

riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

#### **Art. 1.2.15.1) Oneri ed Obblighi a Carico dell'Appaltatore relativi agli Impianti Elettrici**

##### **Esecuzione e Coordinamento Dei Lavori**

La Ditta che si è aggiudicata l'Appalto, ha la facoltà di organizzare i lavori secondo le fasi indicate nel Piano della Sicurezza, per consegnarli finiti e completati a regola d'arte, entro i termini contrattuali, purché rispetti e non intralci i lavori delle altre Ditte installatrici che concorrono all'esecuzione dell'intero complesso.

La D. L. potrà in ogni momento richiedere, quale ordine di esecuzione è stato stabilito dalla Ditta, ed a suo insindacabile giudizio prescrivere un diverso ordine di esecuzione dei lavori ed anche di sospendere temporaneamente i lavori, nell'interesse della buona riuscita e della economia dell'intero manufatto, senza che la Ditta aggiudicataria possa trarne motivo di avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura o specie.

Il Direttore dei lavori è l'unica figura demandata dalla Committente, al coordinamento dei lavori, tra le varie Ditte installatrici.

La D. L. potrà, in qualsiasi momento, richiedere in cantiere, ove lo ritenesse opportuno, la presenza di personale particolarmente specializzato, onde fornire tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle varie parti costituenti l'impianto.

La Ditta aggiudicataria dovrà essere sempre informata delle esigenze e caratteristiche degli impianti di sua competenza e sarà responsabile del controllo di tutti i dettagli, dovendo segnalare per tempo, alla D. L. eventuali osservazioni ed inconvenienti.

La Ditta sarà responsabile della esecuzione e continuità dei lavori di sua competenza e dell'approvvigionamento in tempo utile di tutti i materiali. Gli oneri derivanti da inconvenienti dovuti alla mancata osservanza di quanto sopra, quali ritardi di qualunque natura, interferenze nei lavori, ecc. saranno ritenuti a suo esclusivo carico.

##### **Oneri ed Obblighi a Carico della Ditta Installatrice**

Saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi di seguito indicati:

- L'indicazione, all'atto della consegna dei lavori, del nominativo del proprio Direttore dei lavori e del proprio Tecnico qualificato ai sensi del Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37., che per tutta la durata ne curerà la condotta e l'esecuzione nei confronti della Direzione Lavori committente, mantenendo con questa un costante collegamento, fornendo tempestivamente tutte le informazioni necessarie sullo stato di svolgimento dei lavori, interruzioni, riprese, ecc.;
- Il fornire con immediatezza e tempestività, ove non siano chiaramente rilevabili dal progetto, e dietro semplice richiesta della direzione lavori, tutte le indicazioni necessarie alla esecuzione delle opere murarie non comprese nell'appalto, nonché i materiali occorrenti;
- I mezzi d'opera relativi agli impianti;
- Ogni prova che Direzione Lavori, in caso di contestazioni, ordini di fare eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi negli impianti in relazione alle caratteristiche prescritte dal presente Capitolato;
- L'istruttoria, predisposizione e presentazione delle pratiche e della documentazione necessaria per ottenere ogni richiesto certificato od autorizzazione da parte degli organi od Enti aventi competenza sugli impianti in appalto (certificato di prevenzione incendi, denuncia impianto all'INAIL - EX-Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro- e richiesta di rilascio del libretto matricolare ecc.) nonché ogni spesa inerente e conseguente;
- Il permesso di accedere ai locali in cui si eseguono gli impianti agli operai di altre ditte che vi debbono eseguire i lavori alle medesime affidati nonché la sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere tenendo sollevata l'Amministrazione da qualsiasi responsabilità al riguardo,
- Il consentire l'uso anticipato degli impianti prima del loro definitivo collaudo, senza perciò avere diritto a speciali compensi, previa però redazioni di apposito verbale circa lo stato degli impianti stessi a garanzia dei possibili danni che potessero ad essi derivare l'uso;

- Lo sgombero, subito dopo avvenuta la ultimazione dei lavori, del locale eventualmente assegnato dalla Direzione Lavori quale deposito di materiali ed attrezzi nonché lo sgombero del cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed attrezzature di sua proprietà;
- Il fornire l'adatta mano d'opera, la assistenza tecnica, gli apparecchi e strumenti di controllo e misura preventivamente tarati e quanto altro occorrente per le verifiche e le prove preliminari degli impianti, le prove di collaudo nonché quelle richieste dagli Enti citati al precedente punto 5);
- Il fornire preventivamente alla esecuzione dei lavori una terna di marche di tutti i materiali ed apparecchiature da installare nell'ambito dell'intervento con apposito modulo. Approvata la terna di marche, la Direzione dei Lavori in accordo con l'Appaltatore opererà la scelta del materiale da installare.
- Alla conclusione dei lavori e con riferimento al "Verbale di Ultimazione dei Lavori" l'Appaltatore o la Ditta esecutrice dei lavori ai sensi del Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37, dovrà rilasciare la "Dichiarazione di Conformità redatta sul modello riportato nell'allegato I di cui all'art. 7 del Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37. La Dichiarazione di Conformità deve essere sottoscritta dal titolare (dichiarante), legale rappresentante della ditta installatrice e dal Responsabile Tecnico (art. 3 del D.P.R. 392/94).
- Serie di elaborati grafici raffiguranti gli impianti così come sono stati eseguiti, con lo sviluppo e la denominazione delle linee, posizionamento degli utilizzatori, ecc., in tre copie su carta bianca ed una su carta lucida riproducibile;
- Schemi elettrici di potenza e funzionali di tutti i quadri elettrici installati, con identificazione delle apparecchiature e numerazione delle morsettiere e dei cavi in arrivo e in partenza, in tre copie su carta bianca ed una su carta lucida riproducibile;
- Eventuali manuali di istruzioni o di funzionamento per le apparecchiature o gli impianti per i quali è richiesta una specifica conoscenza per la conduzione, con particolare riguardo ai problemi di manutenzione ordinaria e programmata, ogni altra eventuale informazione tecnica (depliant, relazioni illustrative, ecc.) che consenta un'agevole e corretta gestione degli impianti;
- Tutti questi elaborati dovranno essere realizzati con l'ausilio di CAD e memorizzati su CD-ROM su file DWG, compatibili con il programma AUTOCAD nella versione in dotazione dall'Ente appaltante e quindi consegnati all'Ente medesimo. Si sottolinea che la mancata presentazione di tutta la documentazione, nelle forme indicate, sarà pregiudizievole per la stesura del certificato di regolare esecuzione o di quello di collaudo;
- Il provvedere alla assicurazione degli operai contro gli infortuni sul lavoro, le malattie, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia ecc. in conformità alle vigenti disposizioni, ed a quelle inoltre che potranno intervenire in corso di appalto, ~~con particolare riferimento ai DPR 27/4/1955, n.547 e 7/1/1956, n.164.~~ L'Impresa sarà inoltre obbligata ad osservare le disposizioni vigenti per gli infortuni degli operai sul lavoro, quelle intese a tutelarne la incolumità ed a prevenire le cause degli infortuni, le leggi ed i regolamenti sul lavoro delle donne, dei fanciulli, contro la invalidità la disoccupazione e la vecchiaia, la tubercolosi ed, in genere, l'assistenza e previdenza degli operai, nonché ogni disposizione relativa alla assunzione della mano d'opera ed alle condizioni normative e retributive risultanti nei contratti collettivi di lavoro;
- ~~L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel DPR n.164 in data 7/1/1965;~~
- L'obbligo ad effettuare, se necessario per rispettare i tempi concordati, eventuali turni festivi o notturni di operai d'intesa con le organizzazioni sindacali e nel rispetto di ogni norma da queste ultime fissata;
- Tutte le spese e le tasse, nessuna esclusa, relative all'asta ed alla stipulazione del contratto ed alle spese amministrative per la tenuta della contabilità lavori;
- L'obbligo della custodia, conservazione e manutenzione degli impianti eseguiti fino a collaudo ovvero, nel caso di uso anticipato degli stessi, fino alla data del verbale di presa in consegna;
- Comunicare per iscritto, prima dell'inizio dei lavori, all'Amministrazione ed alla Direzione Lavori, i nominativi del proprio personale che prenderà parte all'esecuzione dei lavori, nonché di quello fornito da eventuale impresa subappaltatrice, espressamente autorizzata dall'Amministrazione, specificandone il numero di codice INPS e INAIL;
- La formazione del cantiere attrezzato, per il personale e per il deposito dei materiali, nell'area che sarà destinata dalla stazione appaltante, la sua delimitazione e pulizia, con la conservazione delle vie di transito, senza disagi o rischi per il normale servizio delle aree interessate;
- La sorveglianza, diurna e notturna, con il personale necessario del cantiere, di tutti i materiali in esso esistenti, nonché dei beni dell'Amministrazione appaltante;

- La fornitura ed il collocamento, nella zona, delle tabelle e segnalazioni regolamentari e la loro manutenzione in efficienza, nonché del cartello indicativo dei lavori, avente dimensioni e diciture come richiesto dalla Direzione Lavori;
- Gli allacciamenti di acqua ed energia elettrica occorrenti per l'esecuzione dei lavori;
- La perfetta pulizia finale, eseguita da ditte specializzate, di tutti i locali in cui sono stati eseguiti i lavori oggetto del presente capitolato;
- L'esecuzione a proprie spese, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione in relazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi;
- La rimozione delle parti di impianto esistenti da sostituire, da rimuovere provvisoriamente o definitivamente, come sfilaggio conduttori, scollegamento e smontaggio organi di comando, quadri, corpi illuminanti, sostegni, tubazioni, cassette, ecc., con relativo trasporto dei materiali a pubblica scarica autorizzata;
- Tutti gli allacciamenti volanti e temporanei si rendessero necessari in corso d'opera per il mantenimento in esercizio dell'impianto esistente o di parti di esso nonché il ripristino in esercizio di tutte le linee di segnale esistenti (telefonica, trasmissione dati, citofonia, antenna TV);
- Il ripristino dell'idoneo grado di resistenza al fuoco delle compartimentazioni antincendio attraversate dalle canalizzazioni degli impianti mediante adozione di malte sigillanti, sacchetti termoespandenti e quanto altro a seconda delle indicazioni della D.L.; di tali provvedimenti dovrà essere prodotta apposita certificazione da consegnare alla D.L..

#### **Modalità Particolari di Esecuzione**

Nell'esecuzione delle varie categorie di impianti in appalto, oltre a tutte le disposizioni contenute nelle norme e regolamenti, e ancora, risultanti dalle voci di elenco e dai disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà altresì uniformarsi alle seguenti prescrizioni.

- I conduttori dovranno essere interi (senza giunzioni di sorta) entro i tubi protettivi; le necessarie giunzioni dovranno essere fatte nelle scatole ove avverranno le derivazioni.
- L'esecuzione di tali giunti e delle derivazioni avverrà esclusivamente tramite morsetti singoli, morsettiere e capicorda secondo occorrenza.
- I conduttori dei vari circuiti dovranno essere indipendenti nei tubi protettivi in cui sono infilati, quindi questi tubi non dovranno contenere cavi e morsetti di utilizzazione diversa (es. illuminazione, suoneria, forza motrice, TV, telefono, ecc.) a meno che siano isolati per la tensione normale del sistema a tensione più elevata.
- I tubi, se a parete, dovranno essere collocati in opera fissandoli adeguatamente alle pareti, ed in maniera che i tubi stessi non subiscano deformazioni; è pertanto vietato, per il passaggio suddetto, ogni materiale o sistema che possa in qualunque modo degradare i tubi protettivi o danneggiare l'intonaco e la finitura delle pareti.
- Nell'attraversamento di strutture in conglomerato, come solai o simili, i tubi protettivi dovranno essere posati in modo tale da permetterne l'eventuale rimozione, fermo restando la protezione meccanica assicurata ai cavi posti al loro interno.
- I singoli tratti dei tubi protettivi dovranno essere di un sol pezzo; sono comunque ammesse le giunzioni eseguite con i manicotti previsti dalle norme CEI 23-6, CEI 23-8 e CEI 23-14.
- Facendo sempre riferimento al progetto e se non diversamente disposto, la posa in opera a parete od a soffitto di cavi con guaina in cunicoli praticabili, intercapedini, controsoffitti ecc. dovrà essere effettuata a mezzo di collocazione su ganci, grappe, staffe e simili, formati con profilati di acciaio zincato dimensionati in ragione del peso dei cavi da sostenere ed all'interesse dei supporti medesimi, la cui conformazione, in ogni caso, dovrà assicurare il fissaggio senza una eccessiva pressione dei cavi e dovrà consentire la loro facile rimozione.
- Il coperchio delle cassette di derivazione e simili, dovrà sopra avanzare, da ciascun lato, il filo esterno della cassetta di almeno 4 mm. e dovrà essere fissato mediante viti in ottone cromato od acciaio cadmiato da avvitarsi sulle madre-viti poste sulle cassette; non è ammessa la chiusura a pressione del coperchio sul solo bordo della cassetta né l'avvitamento del coperchio sulla cassetta stessa.
- Nelle cassette di derivazione non potranno prendere posto che conduttori di uno stesso impianto; quelle cassette che dovessero ospitare circuiti di impianti diversi dovranno avere diaframmi fissi ed inamovibile di separazione tra i morsetti dei vari servizi, costruiti con materiali isolanti e resistenti al fuoco.





- smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;
- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto.

#### Tarature, prove e collaudi

- operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto;
- la messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti; Strumenti indispensabili:
  - termometro per aria ed acqua;
  - igrometro;
  - anemometro (possibilmente a filo caldo);
  - fonometro integratore (almeno di classe I secondo standard IEC n°651 del 1979 e n°804 del 1985) adatto alla misurazione della Leq (A) e completo di stampante;
  - tester;
- collaudi che la D.L. ordina di far eseguire;
- esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto dalla D.L., con almeno una settimana in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo;
- effettuare i collaudi delle tubazioni di adduzione del gas e rilascio del certificato di collaudo di avvenuta prova a tenuta nonché di rispondenza dell'impianto alle normative vigenti;
- effettuare le misure e verifiche della equipotenzialità di tutte le parti degli impianti e della loro relativa messa a terra. La Ditta dovrà rilasciare apposito certificato redatto da un professionista abilitato.

#### Disegni di montaggio relativi a impianti meccanici

La Ditta installatrice dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio: piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio singole apparecchiature (scala 1:10 o 1:20), particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe basamenti metallici, ecc. (scala adeguata 1:5 o 1:10), opere murarie come cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento.

La Ditta dovrà presentare anche i disegni dei vari cunicoli, cavedi con riportati gli ingombri delle tubazioni, canali ecc. e delle apparecchiature elettriche; a tale scopo dovrà concordarsi con l'impresa degli impianti elettrici in modo da presentare elaborati completi e che non diano adito a contestazioni di nessun genere durante il corso dei lavori.

I disegni, come pure i vari tabulati, dovranno riportare il tipo e le caratteristiche delle apparecchiature che verranno installate.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi che riterrà opportuno.

Tutti gli elaborati relativi al progetto dovranno essere approvati dalla Committente e dalla D.L.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Impresa.

I disegni di cui sopra dovranno essere in triplice copia. Tali disegni inoltre dovranno essere continuamente aggiornati con le eventuali varianti.

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna alla Committente di quanto sopra.

Si riterrà la Ditta impiantistica responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra.

Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

La S.A. si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo la Ditta stessa unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria a completo carico della Ditta stessa, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

La Committente non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo prefissato, di imporre alla Ditta, scaduti due mesi di tempo, di avviare gli impianti, rimanendo essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

#### Collaudo degli impianti

##### Collaudo invernale

Il collaudo invernale avrà luogo durante la stagione invernale successiva all'accettazione dell'impianto ed alle operazioni preliminari di collaudo, in un periodo generalmente compreso tra i mesi di dicembre e febbraio.

##### Collaudo estivo

Il collaudo estivo avrà luogo durante la stagione estiva successiva all'installazione dell'impianto ed alle operazioni preliminari di collaudo, in periodo generalmente compreso tra i mesi di giugno e agosto.

##### Manutenzione per il periodo di garanzia

La Ditta Appaltatrice ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali, che per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, secondo le specifiche temporali stabilite contrattualmente.

Pertanto fino al termine di tale periodo la Ditta Appaltatrice deve riparare tempestivamente a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero per effetto della non buona riuscita di materiali, o per difetti di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'esercizio ordinario dell'impianto, ma solo ad evidente imperizia o negligenza del personale della Committenza che lo gestisce.

Nel caso in cui nelle fasi di dimensionamento e/o di realizzazione dell'impianto la Ditta Appaltatrice sia incorsa in qualche errore che impedisca il funzionamento regolare ed uniforme dell'impianto sopra precisato e qualora non provveda all'eliminazione degli inconvenienti entro il termine stabilito dalla Committenza, quest'ultima è autorizzata ad eseguire od a fare eseguire le modifiche addebitandone i costi alla Ditta Appaltatrice.

#### Coordinamento con l'impiantista elettrico

L'Appaltatore degli impianti di climatizzazione dovrà, in funzione di quello che sarà il suo progetto costruttivo e il layout degli schemi di regolazione redatti dal fornitore delle relative apparecchiature, trasmettere tutta la documentazione necessaria alla posa ed ai cablaggi nei relativi quadri elettrici di regolazione, e alla realizzazione di tutti i collegamenti in campo delle apparecchiature di regolazione, controllo e comando, nonché prestare tutta l'assistenza tecnica necessaria, sia da parte sua, che da parte del fornitore della regolazione automatica, affinché l'installatore degli impianti elettrici possa eseguire quanto necessario al corretto funzionamento degli impianti di climatizzazione, secondo la logica prevista dal progetto o eventualmente concordata in sede esecutiva con la Direzione Lavori e con i responsabili della Committenza.

La fornitura di tutte le apparecchiature di regolazione è a carico dell'appaltatore degli impianti di climatizzazione, come anche la posa delle apparecchiature in campo.

La responsabilità del buon funzionamento del sistema di regolazione è a totale carico dell'Appaltatore, mentre l'impiantista elettrico costituirà unicamente un supporto per le attività di cablaggio e collegamento, comunque coordinate dall'installatore degli impianti di climatizzazione.

### Documentazione tecnica e certificazioni

Prima della esecuzione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori la documentazione tecnica che attesti la qualità e le caratteristiche dei materiali e dei prodotti impiegati e la rispondenza degli stessi ai requisiti richiesti dal progetto e dal capitolato.

Immediatamente dopo la realizzazione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori idonee certificazioni attestanti l'idoneità delle opere eseguite - per caratteristiche dei materiali, prodotti e manufatti impiegati e per le modalità di esecuzione e posa in opera - alle richieste del progetto, del capitolato e delle normative vigenti.

La consegna delle suddette certificazioni da parte dell'Impresa alla Direzione Lavori dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- 1) le certificazioni relative ai materiali, prodotti e manufatti dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al momento della fornitura degli stessi
- 2) le certificazioni relative alla esecuzione e posa in opera dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al completamento di ciascuna lavorazione
- 3) le certificazioni di carattere generale, inerenti l'intero appalto, dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori a fine lavori

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui ai precedenti punti 1. e 2., la Direzione Lavori non inserirà nella contabilità del S.A.L. successivo gli importi corrispondenti alle lavorazioni delle quali mancano le certificazioni.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui al precedente punto 3, la Direzione Lavori non considererà ultimati i lavori.

### Certificazione D.M. 37/08

D.M. n.37 del 22/01/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (sostituisce L. n. 46/90 del 05/03/90).

Al momento del completamento delle opere impiantistiche l'Impresa rilascerà le certificazioni richieste dal D.M. n. 37/08, secondo le modalità e le caratteristiche richieste.

L'Impresa sarà altresì obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

### Certificazioni e documentazione di fine lavori

Subito dopo l'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- consegnare alla S.A. tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui detto agli art. precedenti;
- consegnare alla S.A. tutti i nulla osta degli enti preposti (ISPESL, VV.FF., etc...), il cui ottenimento sarà a carico della Ditta stessa, come detto all'art. precedente;
- Redarre i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi; di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla S.A., ~~un controllo e due copie complete su carta, ed una~~ su supporto magnetico;
- fornire alla Committente in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione;



Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. La S.A. prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti sopradescritti.

#### Elenco delle certificazioni:

- Stesura disegni di montaggio delle varie apparecchiature particolari costruttivi e disegni quotati delle centrali comprendenti piante e sezioni in scala 1:10 e 1:20;
- disegni e prescrizioni sulle opere murarie relative agli impianti;
- fornitura, a lavori ultimati, di tre copie di tutti i disegni aggiornati; compresi i particolari costruttivi; una copia su carta lucida dei disegni di cui sopra e manuale di conduzione e manutenzione completi come descritto al capitolo relativo nella parte tecnica; le copie eliografiche devono essere colorate (in vari colori e con legenda annessa) per quanto riguarda i canali ed apparecchiature da evidenziare (serrande tagliafuoco, serrande di taratura, ventilatori ecc...);
- presentazione di studi, calcoli, certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente;
- tutti gli elaborati tecnici, comprendenti disegni, relazioni e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari Enti (VV.FF, ISPESL ecc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere; sono inoltre comprese le spese da sostenere per l'esame dei progetti da parte dei predetti Enti e le spese per gli eventuali professionisti che firmeranno detti documenti;
- fornitura di copie degli schemi di ogni centrale eseguite su carta alluminio poste su quadri di legno con fronte in plexiglas;
- presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature prima della installazione delle stesse;
- presentazione in sede di contratto del programma dei lavori e redazione mensile di dettagliata relazione sullo stato di avanzamento dei lavori evidenziando alla D.L.:
  - eventuali scostamenti rispetto al programma lavori;
  - cause degli eventuali ritardi od anticipi registrati;
  - previsioni sullo svolgimento futuro dei lavori;
- rilascio di una "dichiarazione di conformità", in ottemperanza alla legge 46/90, attestante che tutti i materiali ed apparecchiature installate sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza;
- rilascio di una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il numero di omologazione e il termine di validità;
- graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante.

#### **Art. 1.2.16**

#### **CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell' Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dell'art. 118 comma 5 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

#### **Art. 1.2.17**

#### **PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE**

Per i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni si prescrive quanto segue:

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli in discarica intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Una possibile discarica di riferimento individuata in sede di progettazione (ferma restando la possibilità dell'Appaltatore di individuare qualunque altra possibilità), è la seguente:

CAVE SIMONI S.R.L. Via F.lli Rosselli, 16 – ARGELATO – BOLOGNA

#### **Art. 1.2.18 RINVENIMENTI**

Al rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000; essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

#### **Art. 1.2.19 BREVETTI DI INVENZIONE**

~~Sia che la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, sia che l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.~~

#### **Art. 1.2.20 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE – ACCORDO BONARIO – ARBITRATO**

~~Ai sensi dell'art. 241 comma 1 del D.Lgs. 9 aprile 2006, n. 163 e s.m.i., ove non si proceda all'accordo bonario e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, è deferita ad un collegio arbitrale.~~

~~Qualora una delle parti non intendesse procedere a giudizio arbitrale la competenza a conoscere delle controversie derivanti dal contratto di appalto è devoluta all'autorità giudiziaria competente.~~

#### **Accordo bonario**

~~Qualora nel corso dei lavori l'Appaltatore abbia iscritto negli atti contabili riserve il cui importo economico dell'opera superi i limiti indicati dall'art. 240 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., la Direzione dei Lavori ne dà immediata comunicazione al Responsabile del procedimento, trasmettendo nel più breve tempo possibile la propria relazione riservata in merito.~~

~~Il Responsabile del procedimento può promuovere la costituzione di apposita commissione, secondo le modalità di cui all'art. 240 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., affinché formuli, acquisita la relazione riservata della Direzione dei Lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, entro novanta giorni dalla costituzione della commissione, proposta motivata di accordo bonario.~~

~~In merito alla proposta, entro trenta giorni dal ricevimento, si pronunciano l'Appaltatore e la Stazione Appaltante.~~

~~Qualora l'Appaltatore e la Stazione Appaltante aderiscano alla soluzione bonaria prospettata si procede alla sottoscrizione del verbale di accordo bonario. La sottoscrizione determina la definizione di ogni contestazione sino a quel momento insorta.~~

~~L'accordo bonario definito con le modalità precedenti e sottoscritto dalle parti ha natura di transazione.~~

~~La Stazione Appaltante e l'Appaltatore hanno facoltà di conferire alla commissione il potere di assumere decisioni vincolanti, perfezionando, per conto delle stesse, l'accordo bonario risolutivo delle riserve.~~

~~Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla sottoscrizione dell'accordo.~~

~~Le dichiarazioni e gli atti del procedimento non sono vincolanti per le parti in caso di mancata~~

~~sottoscrizione dell'accordo bonario.~~

~~La procedura per la definizione dell'accordo bonario può essere reiterata per una sola volta.~~

#### **Arbitrato**

~~Le eventuali controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto dall'art. 240 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., insorte tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore, è attribuita al procedimento arbitrale ai sensi dell'art. 241 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.~~

~~L'arbitrato ha natura rituale.~~

~~Giacuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, nomina l'arbitro di propria competenza tra soggetti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce.~~

~~Il Presidente del collegio arbitrale è scelto dalle parti, o su loro mandato dagli arbitri di parte, tra soggetti di particolare esperienza nella materia oggetto del contratto, muniti di requisiti di indipendenza, e comunque tra coloro che nell'ultimo triennio non hanno esercitato le funzioni di arbitro di parte o di difensore in giudizi arbitrali in materia di contratti pubblici, ad eccezione delle ipotesi in cui l'esercizio della difesa costituisca adempimento di dovere d'ufficio del difensore dipendente pubblico; la nomina del presidente del collegio effettuata in violazione dell'art. 241 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. determina la nullità del lodo.~~

~~Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio, il giudizio si svolge secondo i disposti degli articoli 241, 242 e 243 del D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.~~

~~Il Collegio arbitrale decide con lodo definitivo e vincolante tra le parti in lite.~~

#### **Art. 1.2.21**

#### **ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), il programma esecutivo, ~~secondo il comma 10, art. 43 del D.P.R. n. 207/2010, in armonia col programma di cui all'art. 128 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.~~

#### **Art. 1.2.22**

#### **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

Essendo appalto di lavori a corpo, le seguenti norme riguardano solo ed esclusivamente la contabilizzazione delle varianti.

#### **Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per palleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

pag.35



Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

#### 1.2.22.5) Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### 1.2.22.6) Conglomerato Cementizio Armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

### 1.2.22.7) Solai

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.



ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

#### **1.2.22.13) Intonaci**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

#### **1.2.22.14) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.  
E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbottito tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

#### **1.2.22.15) Infissi di Legno**

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromoste.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

#### **1.2.22.16) Infissi di Alluminio**

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **1.2.22.17) Lavori di Metallo**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### **1.2.22.18) Tubi Pluviali**

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al punto relativo ai "Lavori in Metallo" e con tutti gli oneri di cui sopra.

#### **1.2.22.19) Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiamento**

##### **a) Tubazioni e canalizzazioni.**

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.
- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione



verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrato saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzera del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione alla portata dell'aria. E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti

elastici e le staffe di sostegno.

- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m<sup>2</sup> cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **1.2.22.20) Impianti Elettrico e Telefonico**

##### **a) Canalizzazioni e cavi.**

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

##### **b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.**

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
  - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);

- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
  - b) la tensione nominale;
  - c) la corrente nominale;
  - d) il potere di interruzione simmetrico;
  - e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.
- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
  - I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

#### **1.2.22.21) Impianti Ascensori e Montacarichi**

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di mano d'opera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

#### **1.2.22.22) Opere di Assistenza agli Impianti**

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

#### **1.2.22.23) Manodopera**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti

dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

#### **1.2.22.24) Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

#### **1.2.22.25) Trasporti**

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

#### **Art. 1.2.23**

#### **DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra

specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del Codice Civile, ai sensi di quanto previsto dall'art. 133 comma 2 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.

~~Tuttavia, ai sensi dell'art. 133 comma 4 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto (da emanarsi ai sensi del comma 6 dell'art. 133 D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.), si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento e nel limite delle risorse di cui al comma 7, dell'art. 133 D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. A tal fine, e a pena di decadenza, l'Appaltatore presenta alla Stazione Appaltante istanza di compensazione entro sessanta giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del decreto ministeriale di cui al comma 6 dell'art. 133 D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.~~

~~La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10 per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto di cui al comma 6 dell'art. 133 D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., nelle quantità accertate dalla Direzione dei Lavori.~~

Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con le modalità stabilite dall'art. 163 del D.P.R. n. 207/2010 oltre a quanto previsto nelle indicazioni generali poste in calce dell'elenco prezzi allegato.

## **PARTE 2**

# **DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI**

**NOTA BENE: Nella presente parte di Capitolato Speciale d'Appalto si debbono intendere richiamate solo le lavorazioni (codice articolo e descrizione) che sono contenute nell'elenco prezzi unitari delle opere di completamento.**

**GENNAIO 2020**



# OPERE EDILI E STRUTTURALI

## CAPITOLO 2.1

### Art. 2.1.1 INTRODUZIONE

La presente parte ai sensi dell'Art. 43 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 definisce tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo.

L'individuazione nei capitoli seguenti delle eventuali tariffe di riferimento delle voci, ha il solo scopo di orientarsi nella definizione delle lavorazioni previste, nella loro scomposizione, nella loro individuazione spaziale e nella loro definizione, ma non esaurisce la sintesi di tutte le lavorazioni previste dall'appalto che sono invece deducibili dall'involuppo di tutte le informazioni contenute in tutti gli elaborati allegati al Contratto e fermo restando comunque l'onere dell'Appaltatore di dare l'opera finita e completa in ogni sua parte come già definito.

L'indicazione di eventuali prodotti specifici deve essere considerata sempre come "o similare", e come tale, indica il livello minimo di prestazione da realizzare.

### Art. 2.1.2 DEMOLIZIONI

Le opere di demolizione riguardano gli edifici di cui al civico 32, 34 e 36 oltre a rimozione di recinzioni e muretti in calcestruzzo esistenti.

Nelle tavole di rilievo vengono rappresentati alcuni corpi accessori sul retro degli edifici. Come riporta la nota sull'elaborato PE-A10-5-00-GG-01-0005-00 questi corpi verranno demoliti con un appalto separato dal presente e pertanto non dovranno venire considerati.

Le dimensioni degli edifici esistenti (da demolire) sono identificate alle tavole di progetto della serie PE-A10. e descritte alla voce:

#### NV.A.050

Demolizione di corpo di fabbrica, eseguita con mezzi meccanici, compreso lo smaltimento in discariche autorizzate del materiale di risulta, nessuno escluso. Demolizione a raso terra, compreso riempimento con macerie delle porzioni di fabbricati interrati, così da dare l'area in piano e senza pericoli. Sono comprese le protezioni dalle strutture adiacenti, l'abbattimento delle polveri con automezzi dotati di cisterna, realizzazione di impalcature di protezione se necessarie per garantire i massimi livelli di sicurezza, selezione dei materiali che necessitano di smaltimento speciale, recinzione dell'area di intervento e controllo dell'area fino al termine dei lavori e segnaletica e gestione della viabilità mezzi in entrata e in uscita dal cantiere. Compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito e completo.

La recinzione esistente verso il marciapiede, compreso il suo muretto di sostegno e il muretto tra il civico 36 e il civico 38, andranno rimossi:

#### 02.03.002.001

Demolizione di muratura di tufo, pietrame di qualsiasi natura, di mattoni o miste, di qualsiasi forma e spessore. Sono compresi: le puntellature; i ponti di servizio interni ed esterni con le relative protezioni di stuoie, e/o lamiere e/o reti; l'impiego di mezzi d'opera adeguati alla mole delle strutture da demolire; l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico; le segnalazioni diurne e notturne e gli oneri per la chiusura della viabilità circostante all'opera; le opere di recinzione provvisorie; la demolizione, con ogni cautela e a piccoli tratti, delle strutture collegate o a ridosso dei fabbricati o parte dei fabbricati da non demolire, tagliando gli eventuali materiali con l'ausilio di fiamma ossidrica o con sega manuale o meccanica; la riparazione dei danni arrecati a terzi in conseguenza di detti lavori; il ripristino di condutture pubbliche e private (fogne, gas, elettricità, telecomunicazioni, acquedotti, ecc.) interrotte a causa delle demolizioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con l'uso di mezzo meccanico.



Rimozione di recinzioni in ferro, costituite da montanti, correnti e rete metallica. Sono compresi: le opere murarie atte a liberare i montanti ed i sostegni dalle murature; il calo a terra del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

In generale sono state considerate quote di scavo di splateamento generali che permettessero di decorticare il terreno naturale e raggiungere una quota utile alla realizzazione a sezione retta delle scarpe di fondazione degli edifici. Nelle opere di sbancamento si è tenuto conto delle quote finali per la realizzazione degli edifici e delle sistemazioni esterne, in modo da minimizzare la necessità di scavi a sezione retta per l'attraversamento di impianti a rete, necessari invece per la posa delle vasche di raccolta delle acque. Le opere di rinterro sono quelle necessarie principalmente al ricoprimento delle scarpe di fondazione.

Scavo di sbancamento con uso di mezzi meccanici. Scavo di sbancamento eseguito con uso di mezzi meccanici di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate o melmose, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi ed i relitti di muratura fino a mc. 0,50, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche se a gradoni e l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e simili. Sono inoltre compresi: le sbatacchiature, ove occorrenti; il deflusso dell'eventuale acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20; la demolizione delle normali sovrastrutture, tipo pavimentazioni stradali o simili; il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Scavo a sezione obbligata con uso di mezzi meccanici. Scavo a sezione obbligata, eseguito con uso di mezzo meccanico, di materie di qualsiasi natura e consistenza asciutte, bagnate o melmose, eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di cm 20, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi e i relitti di murature fino a mc 0,50. Sono inoltre compresi: la demolizione delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali o simili; il tiro in alto delle materie scavate; le eventuali sbatacchiature ed il relativo recupero; l'onere dell'allargamento della sezione di scavo onde permettere l'utilizzazione e la manovra dei mezzi meccanici e degli attrezzi d'opera; l'eventuale rinterro delle materie depositate ai margini dello scavo, se ritenute idonee dalla D.L.. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Scavi fino alla profondità di m 3,00.

Ristorre con uso di mezzi meccanici. Rintorro o riempimento di cavi o di buche con materiali scevri da sostanze organiche. Sono compresi: gli spianamenti; la costipazione e la pilonatura a strati non superiori a cm 30; la bagnatura e necessari ricarichi; i movimenti dei materiali per quanto sopra eseguiti con mezzi meccanici; la cernita dei materiali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con materiale proveniente dagli scavi di cantiere.

Rinterri con uso di mezzi meccanici. Rinterro o riempimento di cavi o di buche con materiali scervi da sostanze organiche. Sono compresi: gli spianamenti; la costipazione e la pilonatura a strati non superiori a cm 30; la bagnatura e necessari ricarichi; i movimenti dei materiali per quanto sopra eseguiti con mezzi meccanici; la cernita dei materiali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con materiale (scarto di cava) proveniente da cave di prestito.

Rinterri con uso di mezzi meccanici. Rinterro o riempimento di cavi o di buche con materiali scervi da sostanze organiche. Sono compresi: la fornitura a bordo scavo dei materiali da utilizzare; gli spianamenti; la

costipazione e la pilonatura a strati non superiori a cm 30; la bagnatura e necessari ricarichi; i movimenti dei materiali per quanto sopra eseguiti con mezzi meccanici; la cernita dei materiali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con sabbia naturale di fiume.

#### **Art. 2.1.4 VESPAI E DRENAGGI**

Al di sotto delle strutture di fondazione sono previsti vespai/drenaggi in ghiaia lavata. Al di sotto dei solai abitati è prevista una ventilazione con tubi in PVC da 160 mm terminanti in pozzetti appositi.

Al di sotto delle travi di fondazione:

03.01.009 (03.01.099\* analoga voce per la sala condominiale)

Vespaio o drenaggio eseguito con pietrame calcareo o siliceo, o ciottoloni o ghiaia grossa lavata, a scelta della D.L.. Sono compresi: l'intasamento con materiale minuto; il costipamento; la battitura con pestello e lo spianamento; la livellatura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' escluso l'assestamento a mano.

Al di sotto dei solai:

03.01.007.001 (03.01.007.001\* analoga voce per la sala condominiale)

Drenaggio eseguito con ghiaia di fiume lavata o pietrisco di cava, di pezzatura mista da mm 15 a mm 40-50 entro cavi. E' compreso l'assestamento con pestello meccanico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con ghiaia di fiume lavata.

18.01.002.001

Tubo estruso con miscela a base di policloruro di vinile non plastificato (PVC rigido) con caratteristiche e spessori conformi alle norme UNI EN 1401-2 tipo SN 8 per traffico pesante, con marchio di conformità di prodotto rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da Istituto o Ente riconosciuto e accreditato Sincert, con giunto del tipo a bicchiere completo di anello elastomerico, fornito e posto in opera in un letto di sabbia o ghiaietto, se in presenza di acqua, dello spessore minimo di cm 15 + 1/10 del diametro del tubo, con un rinfiacco e ricoprimento con sabbia fine e asciutta o ghiaietto dello stesso spessore del piano di posa. Sono compresi: la formazione del piano di posa, la posa anche in presenza di acqua fino ad un battente di cm 20 ed il relativo aggettamento; le prove di laboratorio sui materiali; le prove di tenuta in opera previste dalla vigente normativa e la fornitura dei relativi certificati. Sono esclusi: lo scavo; il rinfiacco ed il ricoprimento della tubazione con i materiali scelti dalla Direzione Lavori; i pezzi speciali, contabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo; gli apparecchi idraulici. E' inoltre compreso quanto altro necessario per dare la tubazione finita e funzionante. Diametro interno mm 160.

18.03.001.002

Pozzetto prefabbricato in cemento vibrato non diaframmato, completo di chiusino carrabile o non carrabile a scelta della D.L. anch'esso in cemento, fornito e posto in opera. Sono compresi: la sigillatura e la frattura dei diaframmi per il passaggio delle tubazioni; lo scavo ed il rinfiacco in calcestruzzo ai lati e alla base per uno spessore di cm 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 40x40x50.

E relative prolunghe (18.03.003.001)

#### **Art. 2.1.5 OPERE STRUTTURALI**

##### **Art. 2.1.5.1) Solai Strutturali**

Le tavole strutturali, serie PE-S, riportano nel dettaglio la tipologia e la collocazione dei vari solai di piano, tanto per i fabbricati destinati ad abitazione quanto per le pertinenze di servizio.

I solai di piano terra degli edifici residenziali e della sala comune sono del tipo a travetti precompressi ed interposti blocchi in laterizio:

05.01.002.008

Solaio in latero cemento con travetti precompressi e interposti blocchi in laterizio ad interasse di 50 cm. Solaio piano o inclinato, gettato in opera, a struttura mista in calcestruzzo di cemento armato e laterizio, a nervature parallele, realizzato con travetti precompressi prefabbricati e blocchi in laterizio posti ad interasse di 50 cm per un sovraccarico accidentale di 200 Kg/mq ed un carico permanente pari a 200 Kg/mq, oltre al peso proprio del solaio. Sono compresi: le eventuali casseforme; le armature e puntellature provvisorie di sostegno di qualunque tipo, natura, forma e specie fino ad una altezza di m 3,50 dal piano di appoggio; i blocchi in laterizio o pignatte ed i relativi pezzi speciali, ove occorrono; l'armatura metallica di dotazione, l'eventuale aggiuntiva e quella di ripartizione; il getto di completamento delle nervature dei travetti, della soletta superiore dello spessore di cm 4 e delle nervature trasversali di ripartizione se necessarie con calcestruzzo di classe di resistenza  $R_{ck}=30$  Mpa e classe di esposizione secondo le disposizioni del capitolato. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Misurato per la superficie effettiva al netto degli appoggi. H=24 cm (20+4) - Per luci nette da 4,81 m a 6,00 m.

In funzione dei differenti carichi, sono state conteggiate le dovute riduzioni o compensi aggiuntivi.

In particolare, in corrispondenza del ballatoio metallico esterno sul fronte degli edifici residenziali, sempre a livello di piano terra, è stata prevista una soletta piena in c.a. gettata in opera. Analogamente è prevista una soletta in c.a. a livello di piano terra in corrispondenza dei box esterni e della centrale termica a completare i campi fra le travi di fondazione:

#### 03.03.003.001

Classe di esposizione XC2 - corrosione indotta da carbonatazione - ambiente bagnato, raramente asciutto (rapporto  $a/c_{max}$  inferiore a 0,6). Fornitura e posa in opera di calcestruzzo durevole a prestazione garantita secondo la normativa vigente, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato con diametro massimo dell'aggregato 32 mm e classe di consistenza S4. E' compreso nel prezzo: il trasporto dalla centrale di produzione con autobetoniera, disponibilità dell'autobetoniera per lo scarico, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni, ogni altro onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte. Sono escluse le armature metalliche, le cassaforme e il pompaggio da compensarsi con prezzi a parte.  $R_{ck}$  30 Mpa

A parte sono stati computati i sovrapprezzi relativi alla dimensione degli inerti nell'impasto (03.03.019.001), al pompaggio con pompa autocarrata (03.03.019.004) ed ai casseri (03.03.020.002). La soletta viene armata con acciaio per cemento armato di tipo B450C:

#### 03.04.002

Barre in acciaio tipo B450C. Acciaio per cemento armato in barre laminate a caldo del tipo B450C, impiegabile anche come FeB44K, saldabile, fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli; le piegature; le sovrapposizioni; gli sfridi; le legature con filo di ferro ricotto; le eventuali saldature; gli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di g/cmc 7,85 e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Ai piani primo e secondo degli edifici residenziali nonché in copertura per la centrale termica, la sala comune (per una piccola parte) ed i box auto, sono invece previsti dei solai a travetti prefabbricati tralicciati con fondo in laterizio e interposti blocchi anch'essi in laterizio:

#### 05.05.001.009

Solaio in latero cemento con travetti prefabbricati tralicciati con fondo in laterizio e interposti blocchi in laterizio ad interasse di 50 cm. Solaio piano o inclinato, gettato in opera a struttura mista in calcestruzzo di cemento armato e blocchi in laterizio posti ad interasse di 50 cm, a nervature parallele, realizzato con l'ausilio di travetti prefabbricati tralicciati in armatura ordinaria con fondo in laterizio, per un sovraccarico accidentale di 200 Kg/mq ed un carico permanente pari a 200 Kg/mq, oltre al peso proprio del solaio. Sono compresi: le eventuali casseforme; le armature e puntellature provvisorie di sostegno di qualunque tipo, natura, forma e specie fino ad una altezza di m 3,50 dal piano di appoggio; i blocchi in laterizio o pignatte ed i relativi pezzi speciali, ove occorrono; l'armatura metallica di dotazione, l'eventuale aggiuntiva e quella di ripartizione; il getto di completamento delle nervature dei travetti, della soletta superiore dello spessore di cm 4 e delle nervature trasversali di ripartizione se necessarie con calcestruzzo di classe di resistenza  $R_{ck}=30$  Mpa e classe di esposizione secondo le disposizioni del capitolato. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Misurato per la superficie effettiva al netto degli appoggi. H=24 cm (20+4) - Per luci nette da m 5,01 a m 6,00

Per luci nette fino a 4,00: codice 05.01.001.002

In funzione dei differenti carichi, sono state conteggiate le dovute riduzioni o compensi aggiuntivi.

#### **Art. 2.1.5.2) Strutture in c.a.**

Le tavole strutturali, serie PE-S, riportano nel dettaglio le caratteristiche delle strutture portanti in c.a. in termini di sezioni, tipologia del calcestruzzo e armatura.

Le fondazioni consistono in un sistema di travi rovesce con sezione "a T" e/o rettangolari tanto per gli edifici residenziali quanto per le pertinenze realizzate in c.a. in opera di classe XC2, C25/30:

##### **03.03.003.001**

Classe di esposizione XC2 - corrosione indotta da carbonatazione - ambiente bagnato, raramente asciutto (rapporto a/cmax inferiore a 0,6). Fornitura e posa in opera di calcestruzzo durevole a prestazione garantita secondo la normativa vigente, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato con diametro massimo dell'aggregato 32 mm e classe di consistenza S4. E' compreso nel prezzo: il trasporto dalla centrale di produzione con autobetoniera, disponibilità dell'autobetoniera per lo scarico, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni, ogni altro onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte. Sono escluse le armature metalliche, le cassaforme e il pompaggio da compensarsi con prezzi a parte. Rck 30 Mpa

Le strutture portanti verticali consistono in pareti e pilastri realizzati in c.a. in opera di classe XC1, C25/30; allo stesso modo sono realizzate le strutture portanti orizzontali (travi) e le strutture di collegamento (scale):

##### **03.03.002.001**

Classe di esposizione XC1 - corrosione indotta da carbonatazione - ambiente asciutto o permanentemente bagnato (rapporto a/cmax inferiore a 0,6). Fornitura e posa in opera di calcestruzzo durevole a prestazione garantita secondo la normativa vigente, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato con diametro massimo dell'aggregato 32 mm e classe di consistenza S4. E' compreso nel prezzo: il trasporto dalla centrale di produzione con autobetoniera, disponibilità dell'autobetoniera per lo scarico, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni, ogni altro onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte. Sono escluse le armature metalliche, le cassaforme e il pompaggio da compensarsi con prezzi a parte. Rck 30 Mpa

**NOTA BENE:** ***il calcestruzzo per la realizzazione dei solai dovrà essere confezionato con aggregati calcarei***

A parte sono stati computati i sovrapprezzi relativi alla dimensione degli inerti nell'impasto (03.03.019.001) ed al pompaggio con pompa autocarrata (03.03.019.004).

Il getto del calcestruzzo prevede l'utilizzo di casseri;

per travi rovesce:

##### **03.03.020.001**

Casseforme. Fornitura e posa in opera di casseforme e delle relative armature di sostegno fino ad una altezza netta di m. 3,50 dal piano di appoggio. Sono compresi: montaggio, puntelli, morsetti, chiodi, legature e accessori vari, l'impiego di idonei disarmanti, controventature, disarmo, pulitura, allontanamento e accatastamento del materiale utilizzato. E' inoltre compreso quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte. La misurazione è eseguita calcolando la superficie dei casseri a diretto contatto con il conglomerato cementizio. Per muri di sostegno e fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee etc.

per travi, pilastri e pareti:

##### **03.03.020.002**

Casseforme. Fornitura e posa in opera di casseforme e delle relative armature di sostegno fino ad una altezza netta di m. 3,50 dal piano di appoggio. Sono compresi: montaggio, puntelli, morsetti, chiodi, legature e accessori vari, l'impiego di idonei disarmanti, controventature, disarmo, pulitura, allontanamento e accatastamento del materiale utilizzato. E' inoltre compreso quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte. La misurazione è eseguita calcolando la superficie dei casseri a diretto contatto con il conglomerato cementizio. Per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piane.

per scale e strutture sottili:

03.03.020.003

Casseforme. Fornitura e posa in opera di casseforme e delle relative armature di sostegno fino ad una altezza netta di m. 3,50 dal piano di appoggio. Sono compresi: montaggio, puntelli, morsetti, chiodi, legature e accessori vari, l'impiego di idonei disarmanti, controventature, disarmo, pulitura, allontanamento e accatastamento del materiale utilizzato. E' inoltre compreso quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte. La misurazione è eseguita calcolando la superficie dei casseri a diretto contatto con il conglomerato cementizio. Per mensole, solette a sbalzo, rampe di scale e per particolari forme geometriche anche curvilinee.

Tutte le strutture vengono armate con acciaio per cemento armato di tipo B450C:

03.04.002

Barre in acciaio tipo B450C. Acciaio per cemento armato in barre laminate a caldo del tipo B450C, impiegabile anche come FeB44K, saldabile, fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli; le piegature; le sovrapposizioni; gli sfridi; le legature con filo di ferro ricotto; le eventuali saldature; gli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di g/cmc 7,85 e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### **Art. 2.1.5.3) Strutture in Acciaio**

In corrispondenza dei fabbricati residenziali è prevista la realizzazione, in posizione antistante l'ingresso, di ballatoi in acciaio; in particolare le strutture portanti verticali saranno costituiti da colonne tubolari:

11.01.004.004

Manufatti in acciaio per travi e colonne, realizzati in profilati tubolari di qualsiasi sezione, laminati a caldo, forniti e posti in opera in conformità alle norme CNR 10011. Sono compresi: le piastre di base e di attacco; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i trattamenti protettivi e le verniciature che verranno computati a parte. Tubolari senza saldatura, in acciaio Fe430B.

Le strutture portanti orizzontali sono costituite da profilati tipo IPE, HE ed UPN controventate secondo le disposizioni delle tavole secutive relative della serie PE-S:

11.01.001.002

Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN, forniti e posti in opera in conformità alle norme CNR 10011. Sono compresi: le piastre di attacco e di irrigidimento; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i trattamenti protettivi e le verniciature che verranno computati a parte. In acciaio Fe 430 B.

11.01.011

Manufatti in acciaio per irrigidimenti verticali e orizzontali realizzati con tondi di acciaio, forniti e posti in opera in conformità alle norme CNR 10011. Sono compresi: i tenditori e le piastre; il taglio a misura; la filettatura; etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

I solai ai piani sono realizzati in lamiera zincata presso-piegata collaborante con un sovrastante getto in calcestruzzo di classe XC1, C25/30:

11.03.001

Solai realizzati in lamiera zincata presso-piegata o da una serie di tegoli in acciaio zincato ad intradosso piano con sagoma ottenuta mediante la profilatura a freddo, collaboranti con un sovrastante getto di calcestruzzo armato, forniti e posti in opera. Sono compresi: l'esecuzione dei necessari punti di saldatura alla struttura portante, eseguiti con chiodi sparati o viti autofilettanti; il fissaggio di ogni tegolo o pannello in corrispondenza degli appoggi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi il calcestruzzo e i relativi ferri di armatura che saranno computati a parte.

#### 03.03.002.001

Classe di esposizione XC1 - corrosione indotta da carbonatazione - ambiente asciutto o permanentemente bagnato (rapporto a/cmax inferiore a 0,6). Fornitura e posa in opera di calcestruzzo durevole a prestazione garantita secondo la normativa vigente, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato con diametro massimo dell'aggregato 32 mm e classe di consistenza S4. E' compreso nel prezzo: il trasporto dalla centrale di produzione con autobetoniera, disponibilità dell'autobetoniera per lo scarico, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni, ogni altro onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte. Sono escluse le armature metalliche, le cassaforme e il pompaggio da compensarsi con prezzi a parte. Rck 30 Mpa

A parte sono stati computati i sovrapprezzi relativi alla dimensione degli inerti nell'impasto (03.03.019.001) e al pompaggio con pompa autocarrata (03.03.019.004). La soletta viene armata con acciaio per cemento armato di tipo B450C:

#### 03.04.002

Barre in acciaio tipo B450C. Acciaio per cemento armato in barre laminate a caldo del tipo B450C, impiegabile anche come FeB44K, saldabile, fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli; le piegature; le sovrapposizioni; gli sfridi; le legature con filo di ferro ricotto; le eventuali saldature; gli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di g/cmc 7,85 e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Tutte le strutture metalliche sono poi oggetto di protezione contro la corrosione mediante zincatura e successiva finitura con pitture previa preparazione come sotto specificato:

#### 11.02.011.002

Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500°C previo decappaggio, sciacquaggio, etc. e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per immersione di strutture leggere.

#### 11.02.003

Mano di fondo con minio oleofenolico spess. 30/40 micron.

#### 12.03.003.001

Pittura di finitura per interno ed esterno su opere metalliche, previa preparazione del supporto, da compensare a parte con i corrispondenti articoli e successiva applicazione a più strati dei vari tipi di smalto colorato. Sono compresi: le opere provvisorie; la pulitura ad opera ultimata. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Finitura con due strati di smalto oleosintetico o sintetico.

#### Ciclo di preparazione e verniciatura:

Rimuovere accuratamente eventuali presenze di ruggine, spolverare, pulire eventuali macchie di unto o grasso con un panno imbevuto di diluente, lasciare asciugare perfettamente, carteggiare e spolverare. Applicare una mano di ANTIRUGGINE OLEOFENOLICA MINIO e lasciare asciugare perfettamente per almeno 24 ore. Carteggiare e spolverare. Stendere uno spessore di 35-40 micron. Applicare due mani di smalto con un intervallo di almeno 24 ore una dall'altra.

### **Art. 2.1.5.4) Strutture in Legno**

Le coperture dei fabbricati residenziali e della sala comune vengono realizzate tramite una struttura portante in legno di abete lamellare classe GL24h su cui poggia un doppio tavolato di spessore 3+3 cm in abete



massiccio:

NV.S.001

Orditura di tetti in legno lamellare. Costruzione della struttura portante del tetto, realizzato con legno di abete lamellare, classe GL24h, conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, dotato di marcatura CE ai sensi del DPR 246/93 e proveniente da stabilimento certificato, incollato con colle resorciniche secondo le norme DIN ed impregnate con una mano di Xiladecor, fornita e posta in opera. Sono compresi: la coloritura scelta dalla D.L.; il calcolo per i carichi e sovraccarichi di cui al D.M. 14.01.08 e comunque secondo le norme vigenti; la ferramenta per il fissaggio di tutti i componenti in acciaio zincato a bagno dopo la lavorazione; le piastre di ancoraggio delle capriate ai cordoli o alle murature, il tutto secondo la vigente normativa antisismica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con schema statico semplice (travi semplicemente appoggiate, e simili).

24.06.010.002

Fornitura e posa in opera del tavolato per sottanto di copertura e solai di piano. Fornitura e posa in opera del tavolato per formazione di sottanto di copertura e solai di piano, compresa la chioderia necessaria per il fissaggio, i tagli, le eventuali opere murarie saranno compensate a parte. In abete spessore da cm. 2,51 a cm 5,00.

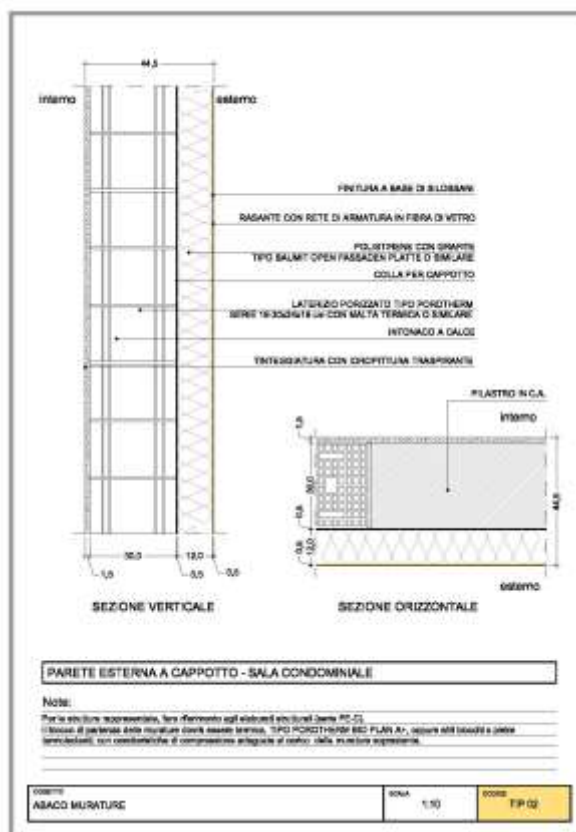
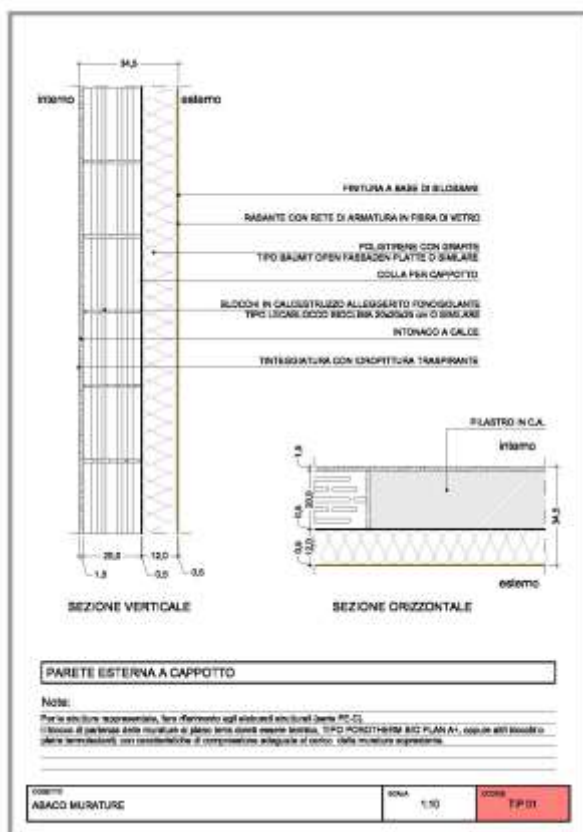
### Art. 2.1.6 MURATURE E CAPPOTTO TERMICO

La localizzazione planimetrica delle diverse tipologie di muratura è indicata alle tavole della serie PE-A50, l'abaco di riferimento è la tavola PE-A-0017-00.

Le pareti sono identificate come pacchetto complessivo e contabilizzate, a parte le pareti a cappotto, come voce unica.

Per chiarezza di esposizione di seguito verranno suddivise per tipologia (indicandone le tariffe e descrizioni di riferimento) e di seguito verranno riportati nei capitoli successivi le caratteristiche dei materiali che le compongono.

#### Pareti esterne a cappotto:



Le murature sono descritte alle voci:

**NV.A.001 MURATURA TIP-01\_CANOVA.**

Parete esterna a cappotto (escluso solo il termocappotto che sarà compensato a parte). Parete esterna in blocchi di calcestruzzo alleggerito fonoisolante tipo Iecablocco BIOCLIMA 20x20x25. Alla base della suddetta muratura dovrà essere fornito e posto in opera adeguato blocco termoisolante con caratteristiche di compressione adeguato al carico della muratura soprastante. Dovrà inoltre essere predisposta una doppia barriera tagliamuro sopra il solaio e sul primo ordine di blocchi di muratura. Sono compresi: la formazione delle mazzette e degli sguinci; i collegamenti trasversali; l'incassatura superiore; la formazione degli stipiti e dei parapetti; l'increspatura della parete esterna sul lato interno con malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

**NV.U.088\* MURATURA TIP-02\_CANOVA.**

Parete esterna a cappotto - SALA CONDOMINIALE (escluso solo il termocappotto che sarà compensato a parte). Parete esterna in blocchi di laterizio porizzato tipo POROTHERM SERIE 19-30x20x 19 cm con malta termica. Alla base della suddetta muratura dovrà essere fornito e posto in opera adeguato blocco termoisolante tipo POROTHERMBIO PLAN A+ con caratteristiche di compressione adeguate al carico della muratura soprastante. Dovrà inoltre essere predisposta una doppia barriera tagliamuro sopra il solaio e sul primo ordine di blocchi di muratura. Sono compresi: la formazione delle mazzette e degli sguinci; i collegamenti trasversali; l'incassatura superiore; la formazione degli stipiti e dei parapetti; l'increspatura della parete esterna sul lato interno con malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Il cappotto termico è descritto alle voci:

NV.A.450 (N.V. 450\* analoga voce relativa alla sala condominiale)

**SISTEMA TERMICO "TRASPIRANTE" tipo OPEN REFLECT BAUMIT** costituito da pannelli isolanti in polistirene espanso sinterizzato (con aggiunta di grafite e 1250 fori passanti) da 12 cm, tipo Open Fassadenplatten reflect delle dimensioni di 500x1000 mm. Le lastre dovranno essere posate in opera con profilo di partenza in lega di alluminio da 20 cm con gocciolatoio tipo Open SockelProfil. L'incollaggio delle lastre deve avvenire mediante collante-rasante minerale tipo Open Klebespachtel. I pannelli isolanti vanno posati a giunti strettamente accostati e sfalsati. In ogni spigolo dovranno essere posti in opera gli idonei paraspigoli in alluminio cooredato di rete armata in fibra di vetro. Sui pannelli dovranno essere realizzati due strati di rasatura mediante collante-rasante minerale tipo Open Klebespachtel W con interposto di rete armata in fibra di vetro resistente agli alcali tipo TextilglasGitter con sovrapposizioni di almeno 10 cm.

**Strato di finitura a base di SILOSSANI** da applicare su una mano di fondo data a pennello o a rullo. **Rasante in pasta a base di silossani e pigmenti solidi tipo SilikonPutz.**

**Compreso ogni altro onere ed accessorio necessario per dare il sistema sopra descritto completo e finito secondo tutte le prescrizioni tecniche impartite dalla ditta produttrice.**

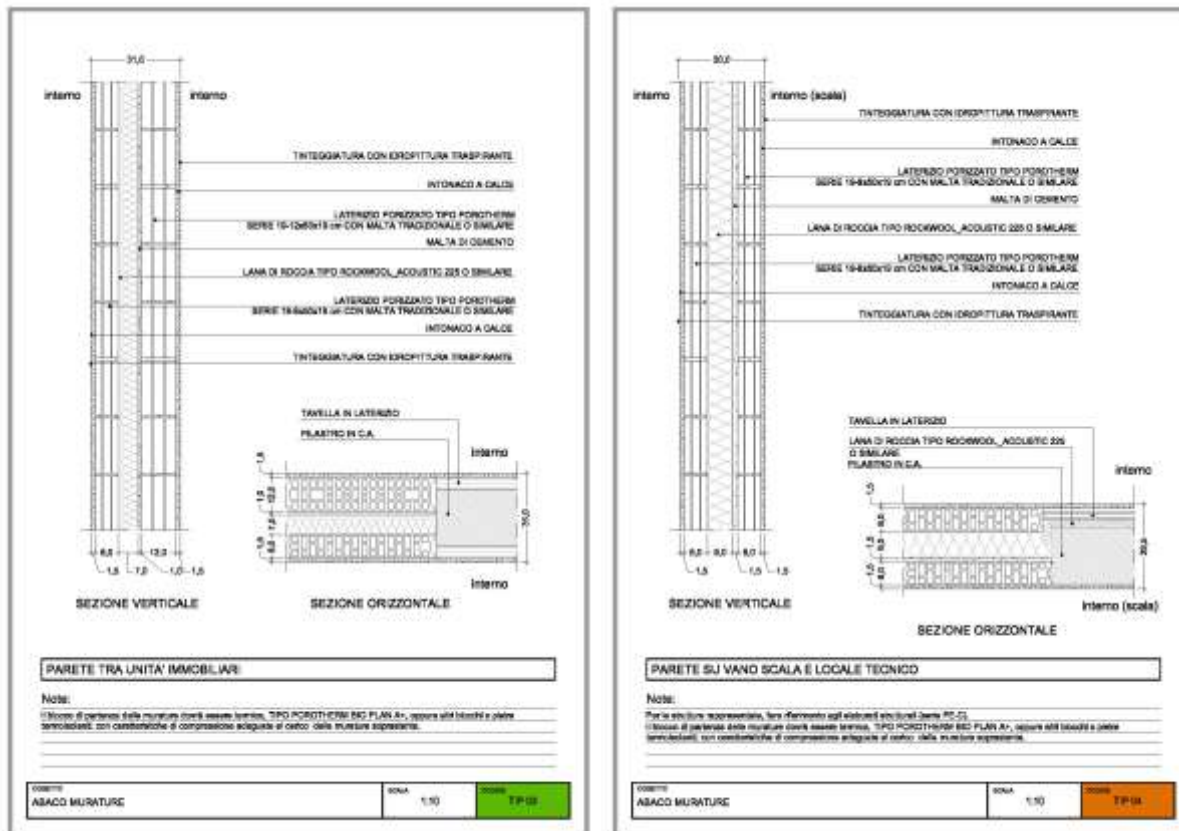
Per il primo metro di altezza è previsto l'uso di un XPS anzichè un EPS (e/o rasante traspirante e deumidificante) e una rete rinforzata per ridurre il rischio di danneggiamenti:

NV.A.451 (N.V. 451\* analoga voce relativa alla sala condominiale)

**SISTEMA TERMICO "TRASPIRANTE" con RASATURA ARMATA RINFORZATA.** Sistema tipo OPEN REFLECT BAUMIT, costituito da pannelli isolanti in polistirene estruso delle dimensioni di 500x1000 mm. Le lastre dovranno essere posate in opera con profilo di partenza in lega di alluminio da 20 cm con gocciolatoio tipo Open SockelProfil. L'incollaggio delle lastre deve avvenire mediante collante-rasante minerale tipo Open Klebespachtel. I pannelli isolanti vanno posati a giunti strettamente accostati e sfalsati. In ogni spigolo dovranno essere posti in opera gli idonei paraspigoli in alluminio cooredato di rete armata in fibra di vetro. Sui pannelli dovranno essere realizzati due strati di rasatura mediante collante-rasante minerale tipo Open Klebespachtel W con interposto di rete armata RINFORZATA in fibra di vetro resistente agli alcali tipo PanzerGewebe del peso di 330 gr/mq da porre in opera con sovrapposizioni di almeno 10 cm.

**Strato di finitura a base di SILOSSANI da applicare su una mano di fondo data a pennello o a rullo. Rasante in pasta a base di silossani e pigmenti solidi tipo SilikonPutz. Compreso ogni altro onere ed accessorio necessario per dare il sistema sopra descritto completo e finito secondo tutte le prescrizioni tecniche impartite dalla ditta produttrice.**

### Pareti cassavuota:



Le seguenti voci riguardano l'intera realizzazione della parete (intonaci e finiture a parte):

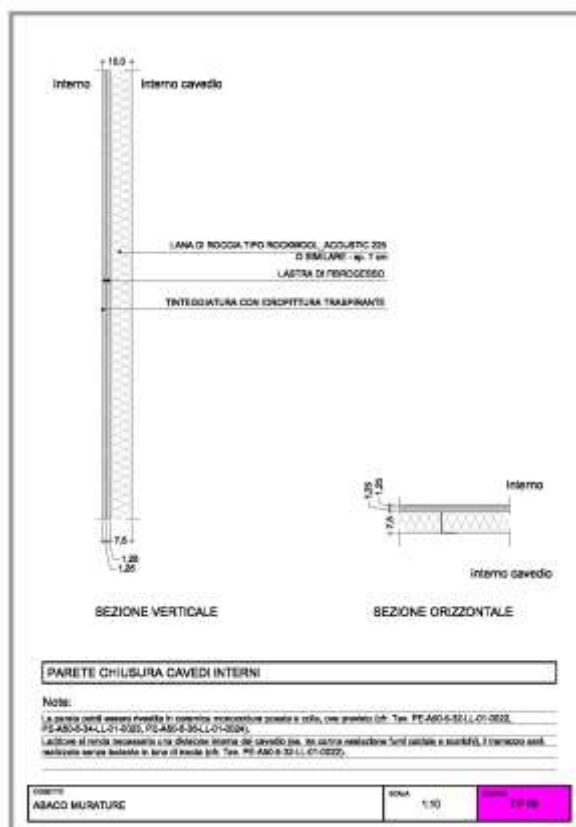
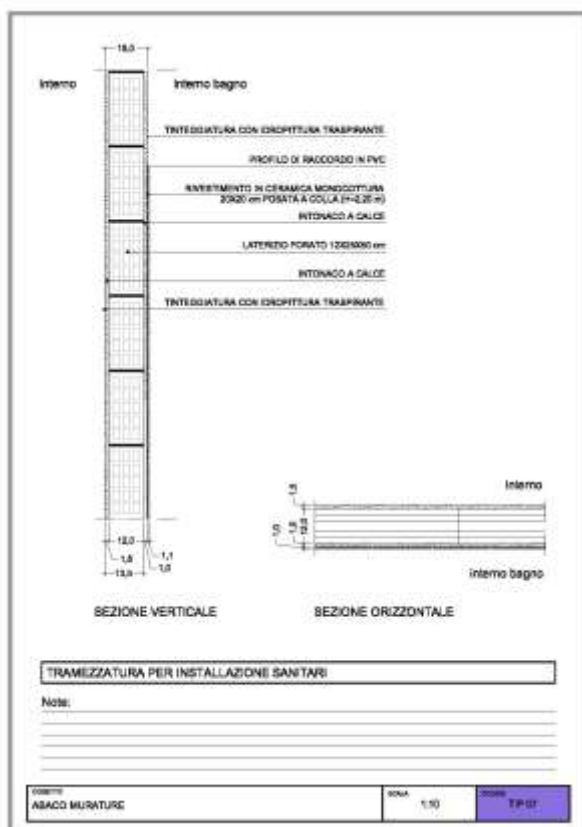
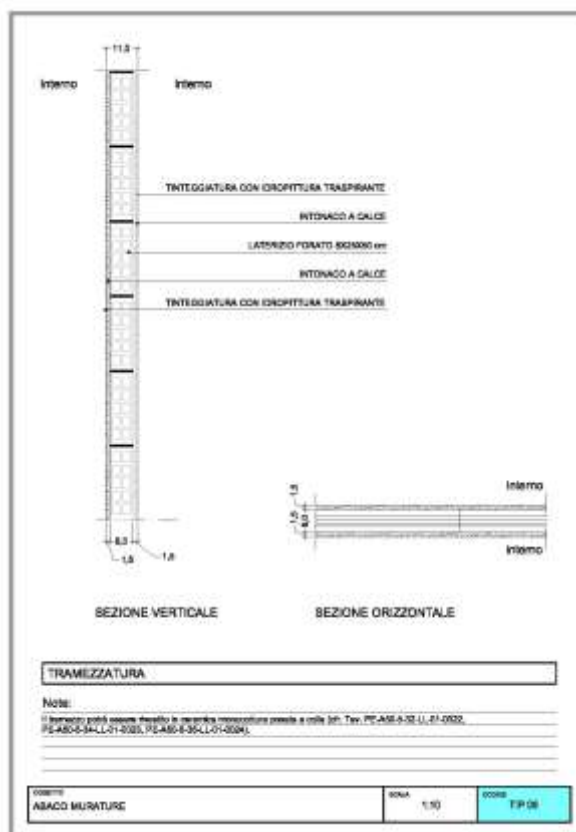
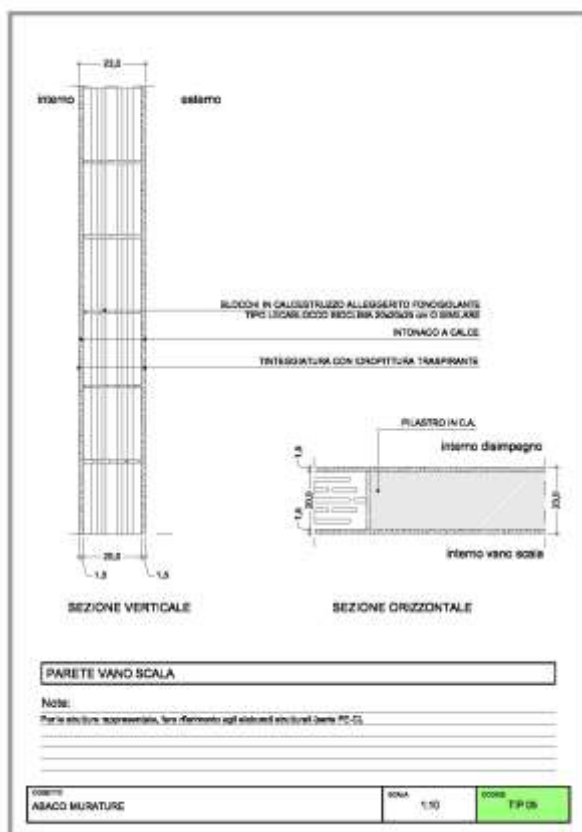
#### NV.A.003 MURATURA TIP-03\_CANOVA.

Parete divisoria tra unità immobiliari. Parete a cassa vuota costituita da: - LATERIZIO PORIZZATO TIPO POROTHERM - SERIE 19-12x50x19 cm CON MALTA TRADIZIONALE; - RINZAFFO CON MALTA CEMENTIZIA; - STRATO ISOLANTE CON LANA DI ROCCIA TIPO RW\_ACOUSTIC 225; - LATERIZIO PORIZZATO TIPO POROTHERM SERIE 19-8x50x19 cm CON MALTA TRADIZIONALE. Alla base della suddetta muratura dovrà essere fornito e posto in opera adeguato blocco termoisolante tipo POROTHERMBIO PLAN A+ con caratteristiche di compressione adeguate al carico della muratura soprastante. Sono compresi: la formazione delle mazzette e degli sguinci; i collegamenti trasversali; l'incassatura superiore; la formazione degli stipiti e dei parapetti; l'increspatura della parete esterna sul lato interno con malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### NV.A.004 MURATURA TIP-04\_CANOVA.

Parete su vano scala e locale tecnico. Parete a cassa vuota costituita da: - LATERIZIO PORIZZATO TIPO POROTHERM SERIE 19-8x50x19 cm CON MALTA TRADIZIONALE; - RINZAFFO CON MALTA CEMENTIZIA; - STRATO ISOLANTE CON LANA DI ROCCIA TIPO RW\_ACOUSTIC 225 (9 cm); - LATERIZIO PORIZZATO TIPO POROTHERM SERIE 19-8x50x19 cm CON MALTA TRADIZIONALE. Alla base della suddetta muratura dovrà essere fornito e posto in opera adeguato blocco termoisolante tipo POROTHERMBIO PLAN A+ con caratteristiche di compressione adeguate al carico della muratura soprastante. Sono compresi: la formazione delle mazzette e degli sguinci; i collegamenti trasversali; l'incassatura superiore; la formazione degli stipiti e dei parapetti; l'increspatura della parete esterna sul lato interno con malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

**Pareti di separazione:**

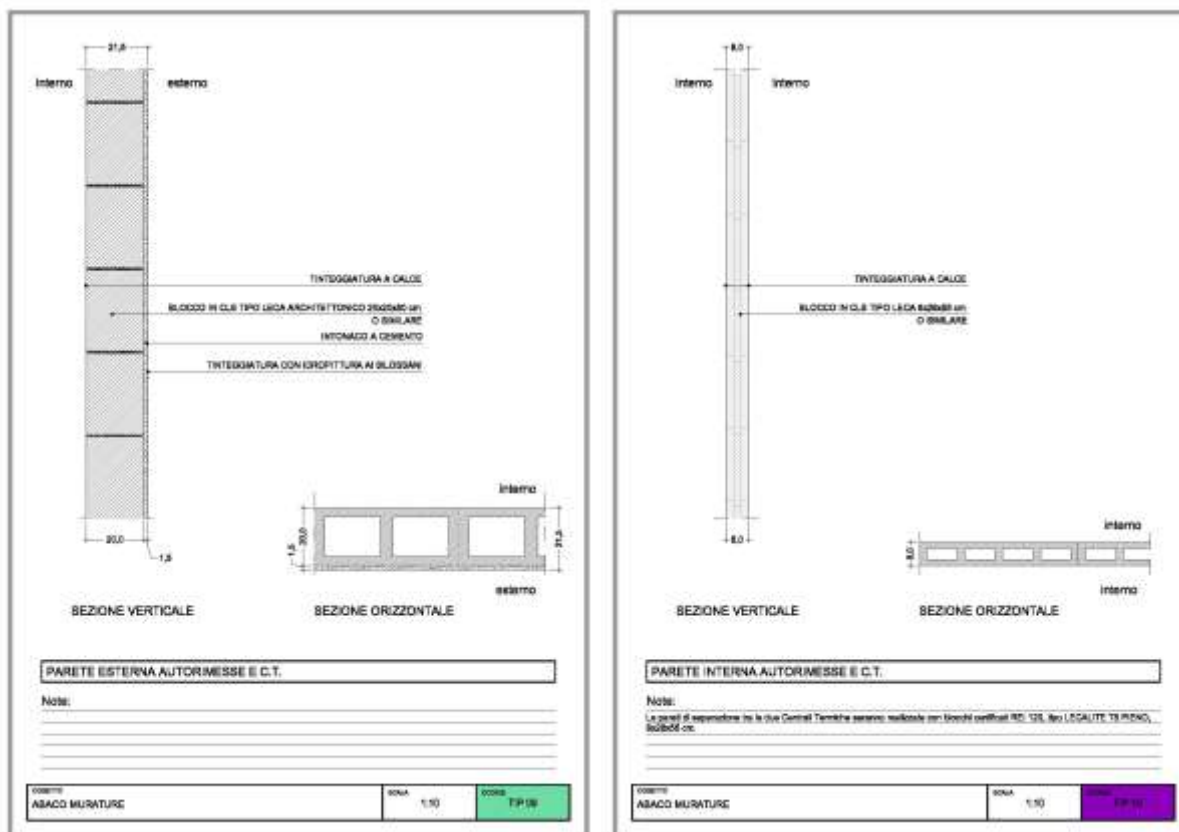








### Pareti autorimesse e CT:



NV.A.009 MURATURA TIP-09 CANOVA.

Pareti esterne autorimessa e C.T. Parete costituita da blocco in CLS tipo LECA 20x20x50 cm. Dovrà inoltre essere predisposta una doppia barriera tagliamuro sopra il solaio e sul primo ordine di blocchi. Sono compresi: la formazione delle mazzette e degli sguinci; i collegamenti trasversali; l'incassatura superiore; la formazione degli stipiti e dei parapetti; l'increspatura della parete esterna sul lato interno con malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

NV.A.010 MURATURA TIP-10 CANOVA.

Pareti interne autorimessa. Parete costituita da blocco in CLS tipo LECA 8x28x55 cm. Sono compresi: la formazione delle mazzette e degli sguinci; i collegamenti trasversali; l'incassatura superiore; la formazione degli stipiti e dei parapetti; l'increspatura della parete esterna sul lato interno con malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

### Art. 2.1.6.1) Blocchi in calcestruzzo alleggerito e alveolari

Blocchi in calcestruzzo alleggerito (a comporre la parete TIP 01 e TIP 05) tipo Lecablocco Bioclima 20x20x25:

Dimensioni modulari ( S x H x L )	cm	20 x 20 x 25
Dimensioni nominali ( S x H x L )	cm	19,7 x 19 x 25
Tolleranze dimensionali (su L e S; su H)	mm	+1, -3 ; ± 2
Percentuale di foratura $\phi$ (in volume)	%	25
Densità del calcestruzzo (a secco)	kg/m <sup>3</sup>	1000 ± 10%
Peso medio del blocco al naturale	kg	8,5
Resistenza a compressione media normalizzata $f_{bm}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 3,5
Blocchi al m <sup>2</sup>	n°	20

Blocchi in calcestruzzo alleggerito (a comporre la parete TIP 09) tipo Lecablocco Architettonico 20x20x50:

#### CARATTERISTICHE TECNICHE (progetto di norma UNI)

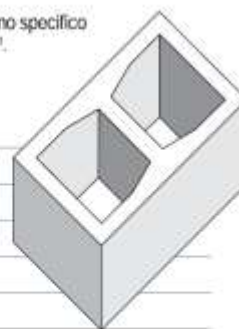
conducibilità termica $\lambda$ a secco (UNI10351)	0,68 - 1,01 (W/mK)
conducibilità termica $\lambda$ in opera (UNI10351)	0,82 - 1,21 (W/mK)
tolleranze dimensionali	L e S: -1 +2; H ± 1,5 (mm)
minima resistenza a compressione (media normalizzata) *	13,0 + 7,0 N/mm <sup>2</sup>
spessore minimo delle costole esterne: blocchi cavi, spessore > 160 mm	30 mm
blocchi cavi, spessore < 160 mm	26 mm
blocchi multicamera	24 mm
assorbimento H <sub>2</sub> O per immersione	16 % (M4) - 15 % (M5)
assorbimento H <sub>2</sub> O per capillarità (valore medio)	$C_{rel} < 35$
assorbimento H <sub>2</sub> O per capillarità (valore singolo)	$C_{rel} < 50$

\* La resistenza meccanica varia al variare della percentuale di foratura

t. Calcoli e certificazioni di questo esempio sono riferite ad uno specifico Blocco a 2 fori da 30 cm di spessore e densità 2000 Kg/m<sup>3</sup>.

#### PRESTAZIONI

trasmissione termica $K_{uni}$ (UNI10355)	2,11 W/m <sup>2</sup> K
trasmissione termica $K_{iso}$ (UNI10355)	2,21 W/m <sup>2</sup> K
trasmissione termica K certificazioni	-
peso del blocco	24 Kg
peso parete in opera	280 Kg
isolamento acustico	49 dB
fonoassorbimento	N.R.C. 0,25
resistenza al fuoco	vedi eventuali certificazioni



Blocchi in calcestruzzo alleggerito (a comporre la parete TIP 10) tipo Lecablocco Tramezza 8x28x55:



Resistenza termica $R$ m <sup>2</sup> /K/W	0,40
Isolamento acustico $R_w$ dB	42
Isolamento acustico $R_w$ dB	56*
Resistenza al fuoco REI	120
Densità kg/m <sup>3</sup>	800
Peso del blocco ca kg	5,5
Blocchi al m <sup>2</sup>	13
Imballo (n° pezzi su bancale)	208

Blocco in laterizio porizzato a fori verticali (a comporre la parete TIP 02) tipo Porotherm serie 19-30x24x19:



Prodotto:	Porotherm serie 19
Dimensioni:	30-24/19 cm
Produzione:	

<b>Parete:</b>	Spessore parete:	s	= 0,300	m
	Area di riferimento:	A	= 0,0396	m <sup>2</sup>
	Coefficiente limitare interno:	$\alpha_i$	= 7,7	W/m <sup>2</sup> K
	Coefficiente limitare esterno:	$\alpha_e$	= 25,0	W/m <sup>2</sup> K
<b>Malta:</b>	Spessore dei giunti di malta:	s	= 0,012	m
	Peso specifico:	$\rho$	=	kg/m <sup>3</sup>
	Conducibilità:	$\lambda$	= 0,9	W/mK
	Tipo di giunto di malta	tg	= continuo	

Conducibilità equivalente della parete:	$\lambda_{equ}$	= 0,198 / 0,208 (45 zs)	W/mK
Conduttanza della parete:	C	= 0,660 / 0,693 (45 zs)	W/m <sup>2</sup> K
Resistenza termica della parete:	R	= 1,515 / 1,442 (45 zs)	m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza della parete:	U	= 0,593 / 0,620 (45 zs)	W/m <sup>2</sup> K

Blocco in laterizio porizzato a fori verticali (a composizione della parete TIP 03) tipo Porotherm serie 19-12x50x19:



**Prodotto:** Porotherm serie 19

**Dimensioni:** 12-50/19 cm

**Produzione:**

<b>Parete:</b>	Spessore parete:	s	=	0.120	m
	Area di riferimento:	A	=	0.027	m <sup>2</sup>
	Coefficiente liminare interno:	$\alpha_i$	=	7.7	W/m <sup>2</sup> K
	Coefficiente liminare esterno:	$\alpha_e$	=	25.0	W/m <sup>2</sup> K

<b>Malta:</b>	Spessore dei giunti di malta:	s	=	0.012	m
	Peso specifico:	$\rho$	=		kg/m <sup>3</sup>
	Conducibilità:	$\lambda$	=	0.34	W/mK
	Tipo di giunto di malta	tg	=	continuo	

Conducibilità equivalente della parete:	$\lambda_{equ}$	=	0.205	W/mK
Conduttanza della parete:	C	=	1.709	W/m <sup>2</sup> K
Resistenza termica della parete:	R	=	0.585	m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza della parete:	U	=	1.324	W/m <sup>2</sup> K

Blocco in laterizio porizzato a fori verticali (a composizione della parete TIP 03 e TIP 04) tipo Porotherm serie 19-8x50x19:



**Prodotto:** Porotherm serie 19

**Dimensioni:** 8-50/19 cm

**Produzione:**

<b>Parete:</b>	Spessore parete:	s	=	0.080	m
	Area di riferimento:	A	=	0.022	m <sup>2</sup>
	Coefficiente liminare interno:	$\alpha_i$	=	7.7	W/m <sup>2</sup> K
	Coefficiente liminare esterno:	$\alpha_e$	=	25.0	W/m <sup>2</sup> K

<b>Malta:</b>	Spessore dei giunti di malta:	s	=	0.012	m
	Peso specifico:	$\rho$	=		kg/m <sup>3</sup>
	Conducibilità:	$\lambda$	=	0.9	W/mK
	Tipo di giunto di malta	tg	=	continuo	

Conducibilità equivalente della parete:	$\lambda_{equ}$	=	0.250	W/mK
Conduttanza della parete:	C	=	3.125	W/m <sup>2</sup> K
Resistenza termica della parete:	R	=	0.320	m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza della parete:	U	=	2.041	W/m <sup>2</sup> K

Blocco in laterizio a fori orizzontali 8x25x50 (a composizione della parete TIP 06):



**Prodotto:** Forati 8 fori

**Dimensioni:** 8x25x50

**Produzione:**

**Parete:**

Spessore parete:	s	= 0.080	m
Area di riferimento:	A	= 0.125	m <sup>2</sup>
Coefficiente limitare interno:	$\alpha_i$	= 7.7	W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente limitare esterno:	$\alpha_e$	= 25.0	W/m <sup>2</sup> K

**Malta:**

Spessore dei giunti di malta:	s	= 0.012	m
Peso specifico:	$\rho$	=	kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità:	$\lambda$	= 0.9	W/mK
Tipo di giunto di malta	tg	= continuo	

Conducibilità equivalente della parete:	$\lambda_{equ}$	= 0.243	W/mK
Conduttanza della parete:	C	= 3.038	W/m <sup>2</sup> K
Resistenza termica della parete:	R	= 0.329	m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza della parete:	U	= 2.003	W/m <sup>2</sup> K

Blocco in laterizio a fori orizzontali 12x25x50 (a composizione della parete TIP 07):



**Prodotto:** Blocchi leggeri

**Dimensioni:** 12x25x50

**Produzione:**

**Parete:**

Spessore parete:	s	= 0.120	m
Area di riferimento:	A	= 0.125	m <sup>2</sup>
Coefficiente limitare interno:	$\alpha_i$	= 7.7	W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente limitare esterno:	$\alpha_e$	= 25.0	W/m <sup>2</sup> K

**Malta:**

Spessore dei giunti di malta:	s	= 0.012	m
Peso specifico:	$\rho$	=	kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità:	$\lambda$	= 0.9	W/mK
Tipo di giunto di malta	tg	= continuo	

Conducibilità equivalente della parete:	$\lambda_{equ}$	= 0.245	W/mK
Conduttanza della parete:	C	= 2.042	W/m <sup>2</sup> K
Resistenza termica della parete:	R	= 0.490	m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza della parete:	U	= 1.517	W/m <sup>2</sup> K





Prodotto:	<b>Porotherm PlanA* con la sua malta speciale</b> (spessore effettivo del giunto pari a 0.001 m.)
Dimensioni:	30-24,8/24,9 cm
Produzione:	

<b>Caratteristiche tecniche</b>	
<b>Peso specifico della polvere</b>	950 kg/m <sup>3</sup> ca.
<b>Granulometria</b>	< 4 mm
<b>Spessore minimo</b>	10 mm
<b>Acqua di impasto</b>	31% ca.
<b>Resa</b>	10 q ca. di malta secca per ottenere 1.000 l di malta bagnata (con 1 sacco da 30 kg si ottengono 30 l ca. di malta bagnata)
<b>Densità del prodotto indurito</b>	1.200 kg/m <sup>3</sup> ca.
<b>Resistenza a flessione a 28 gg</b>	2,5 N/mm <sup>2</sup> ca.
<b>Resistenza a compressione a 28 gg</b>	10 N/mm <sup>2</sup> ca.
<b>Modulo di elasticità a 28 gg</b>	7.000 N/mm <sup>2</sup> ca.
<b>Fattore di resistenza alla diffusione del vapore</b>	$\mu = 5/20$ (valore tabulato)
<b>Coefficiente di conducibilità termica</b>	$\lambda = 0.40$ W/m <sup>2</sup> K (Valore misurato) (UNI 7745)
<b>Classe</b>	M10 secondo UNI EN 998-2 M2 secondo D.M. 20-11-87
<b>Conforme alle Disposizioni per la Marcatura CE come da Appendice ZA-Norma UNI EN 998-2</b>	



### Lavorazione

Ad ogni sacco da 30 kg di MI 216 aggiungere circa 9 litri di acqua pulita e mescolare in betoniera o, per piccole quantità, a mano o con agitatore meccanico. Il tempo di miscelazione non deve superare i 3 minuti. La polvere sfusa viene impastata mediante mescolatore orizzontale collegato direttamente alla stazione silo (a caduta) oppure, utilizzando silo a pressione e impianto di convogliamento, viene impastata con mescolatore al piano. Per una corretta realizzazione della muratura è consigliabile riempire accuratamente le fughe orizzontali e verticali. La malta dopo la miscelazione deve essere applicata entro 2 ore.

### Avvertenze

La malta fresca va protetta dal gelo e da una rapida essiccazione. Poiché l'indurimento della malta si basa sulla presa idraulica del cemento una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per il buon indurimento della malta. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la malta fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo.

## **Art. 2.1.6.2) Cartongesso e Gessofibra**

### Gessofibra

Le lastre in gessofibra sono composte da materiali naturali: una miscela omogenea di gesso (80%) e fibra di cellulosa (20%) ottenuta da carta riciclata selezionata, con aggiunta di acqua (senza altri leganti), viene compressa ad alta pressione per formare lastre stabili e inodori. Le lastre vengono lasciate asciugare e tagliate. La finitura superficiale prevederà levigatura e trattamento leggero con primer idrofobizzante a base naturale su entrambe le facce.

Questo processo produttivo ecologico conferisce alle lastre resistenza e stabilità, ottime prestazioni di isolamento acustico, termico e antincendio.

La lastra dovrà essere incombustibile, con le seguenti caratteristiche:

Classe di reazione al fuoco: "classe 0"

Spessore: 12.5 mm

Peso superficiale: 15 kg/m<sup>2</sup>

Sicurezza, valore di resistenza all'impatto: IR=137.5 (secondo la normativa EN 1128)

Resistenza ai carichi sospesi: 30 kg con viti Ø 5mm a filettatura continua, 50 kg con tassello Ø 8 mm (test da effettuare a fatica secondo DIN 4103 nell'interasse tra i montanti ; con umidità dell'aria variabile fino all'85% e fattore di sicurezza 2)

Resistenza a flessione perpendicolare: 4.3 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a flessione parallela: 4.2 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio perpendicolare: 1.8 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio parallelo: 3.6 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione parallela: 2.4N/mm<sup>2</sup>

### Cartongesso rivestito

Gesso rivestito ad alta densità ed ulteriormente armata con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso per migliorarne le caratteristiche meccaniche.

carico di rottura a flessione:

direzione trasversale = 250 N,

direzione longitudinale = 650 N

classe di resistenza al fuoco:0

Spessore: 12.5 mm

Peso superficiale: 13 kg/m<sup>2</sup>

### Profili metallici

Profili guida superiore ed inferiori ad "U" in acciaio zincato di spessore mm 6/10 ,8/10, dimensioni mm 50/75x 40 a seconda della tipologia della tramezzatura.

Acciaio e zincatura devono rispondere alle seguenti norme:

- Conforme a norma E N 10142 e norma UNI 5753-1984 per prodotti finiti piatti in acciaio non legato;
- Resistenza alle trazioni: carico unitario di rottura R 270 N/mm<sup>2</sup>;
- Classificazione: 1° scelta, tipo Fe PO2G per profilatura;
- Zinco Z 275 e Z 200 conforme alla norma UNI 5753-1984 di prima fusione; qualità Zn 98% UNI 2013; Massa di protezione su ogni faccia; Z 275 = 130 g/m<sup>2</sup> ; Z 200 = 100 g/m<sup>2</sup> conforme alla tolleranza di spessore +/- 0.01 micron.

Montanti a "C" telescopici inseriti nei profili guida in acciaio zincato di spessore mm 75x0.6 mm, materiale e zincatura di caratteristiche identiche a quanto definito per i profili ad "U" dimensioni mm 50/75 x 50 posti ad interasse di mm 400/600, eventualmente accoppiati a seconda della tipologia della tramezzatura. Tali profili avranno particolare conformazione atta a migliorarne le prestazioni in termini di isolamento acustico.

Saranno dotati di minimo 4 fori per passaggio impianti previsti: a cm 20 dai terminali ed in almeno altre 2 posizioni da stabilirsi in accordo con gli impiantisti. Tali fori saranno realizzati con apposita pinza ad ottenere bordi rifollati, a distanza minima fra loro di cm 40 e comunque tali da non pregiudicare le caratteristiche meccaniche del montante.

### **Art. 2.1.6.3) Cappotto Termico**

#### **SISTEMA TERMICO "TRASPIRANTE" tipo OPEN reflect BAUMIT**

1) Posa in opera profilo di partenza in lega di alluminio da cm.20 (in funzione dello spessore dell'isolante), con gocciolatoio, tipo Open SockelProfil - Art. 490420 - Baumit, da porre in bolla perimetralmente al piano di calpestio delle superfici a mezzo di tasselli ad espansione e distanziatori dietro al profilo, secondo i dislivelli delle superfici e pezzi di unione in PVC .

2) Incollaggio delle lastre mediante collante-rasante minerale in polvere di colore bianco, traspirante, ad applicazione manuale e meccanica, tipo Open Klebepachtel W - Art. 435011 - Baumit, per consumo ca. 4/5 Kg. m<sup>2</sup>. Il fondo dovrà essere asciutto, non gelato, privo di polvere, efflorescenze, non idrorepellente e solido. Miscelare il collante mediante mescolatore a bassa velocità, versando lentamente Open Klebepachtel W in acqua pulita, lasciare riposare per ca. 5 minuti e poi mescolare nuovamente, in modo da ottenere una massa omogenea, senza grumi, il tempo di applicazione è di circa 90 minuti. L'utilizzo di Open Klebepachtel W come adesivo prevede che la parete debba essere piana: ( $\pm 5$  mm/m), le irregolarità più rilevanti vanno rimosse in una fase di lavorazione precedente e separata. L'applicazione di Open Klebepachtel W sul pannello isolante va effettuata per punti centrali di ca. 15 cm. di diametro e cordone sul perimetro del pannello, coprendo almeno il 40% del pannello, (come Normativa Europea ETAG 00,4), conferendo al sistema un isolamento ottimale, in quanto aria ferma ha un  $\lambda$  pari a 0,026/0,028 per cui risulta essere nettamente più isolante del polistirene. In corrispondenza dei giunti d'unione dei pannelli non deve esserci alcun collante rasante, potrebbe creare ponte termico. Non applicare l'impasto a temperature inferiori a + 5°C, o su superficie gelata o in caso di pericolo gelate.

#### **N.B.: IMPERMEABILIZZAZIONE PER ZOCCOLO h= 100 cm**

Come risoluzione per le superfici con presenza d'umidità per risalita, incollare le lastre per il perimetro dell'immobile per altezza mt.1 al di sopra del punto massimo dell'umidità, con collante - rasante di risanamento RIVOLUZIONARIO, tipo Even - Art. 435021 - Baumit, per consumo ca. 5/6 Kg. m<sup>2</sup>. L'incollaggio va eseguito sempre cordone perimetrale e 3 punti. Inoltre il collante è adatto per essere applicato in grossi spessori per sistemi Baumit Open reflect e pannelli in EPS su su sottofondi problematici non planari fino a 50mm, in unica mano, consentendo di compensare i difetti più evidenti.

3) Posa in opera a piombo dei pannelli isolanti in polistirene espanso sinterizzato (con aggiunta di grafite e 1250 fori passanti), in conformità alla Normativa Europea EN 13163 in classe "E" (96/603/ce ed EN 13501-1), da cm.20, tipo Open FassadenPlatte reflect - Art. 438320- Baumit, delle dimensioni di 500x1000mm. La lastra è di nuova concezione sviluppata dai laboratori Baumit per garantire anche ad elevate temperature la massima efficienza, ovvero sia escludendo problematiche dovuta allo sfarinamento della lastra stessa con esposizione al sole nel lungo tempo con temperature elevate. I pannelli isolanti vanno posati a giunti strettamente accostati e sfalsati

(compreso gli angoli), partendo dal basso verso l'alto, la sfasatura deve essere almeno di 20 cm. facendo attenzione che non si formino giunti incrociati e che i giunti di testa e di appoggio siano perfettamente chiusi e che non vi siano cavità o irregolarità di planarità sulle superfici. Inoltre le lastre isolanti non devono essere applicate su giunti di dilatazione dell'edificio, in tal caso applicare appositi giunti di dilatazione. Si consiglia di non esporre le lastre per un tempo prolungato (15 giorni) alle radiazioni ultraviolette, per evitare eventuale sfarinamento superficiale delle lastre stesse, in tal caso rimuovere la polvere manualmente o meccanicamente e applicare primer silossanico Baumit. Riempire eventuali aperture da 2mm. a 5mm. mediante poliuretano espanso, oltre 5mm. tamponare con strisce di pannello stesso. Evitare che i pannelli sia verticali che orizzontali coincidano con gli angoli delle porte e finestre, in tal caso ritagliare a misura attorno alle aperture, eventuali irregolarità di planarità, andranno rimosse mediante levigatura manuale.

I dati tecnici sono riportati di seguito:

Densità (DIN EN 1602):

15-18 Kg./m<sup>3</sup>

Conduzione termica (DIN EN 12939):

0,031 W/mK.

Coefficiente di diffusione del vapore acqueo (DIN 12086):

$\mu$  10

Il sistema è corredato dei seguenti accessori:

Posa in opera di paraspigoli in alluminio per l'allineamento di spigoli e loro protezione meccanica, tipo Open Kantenschutz mit Gewebe - Aluminium - Art. 490510 - Baumit, corredato di rete armata in fibra di vetro resistente agli alcali da 10 x 15cm., posata mediante collante - rasante, minerale in polvere di colore bianco, traspirante, tipo Open Klebepachtel W - Art. 435011 - Baumit, applicato precedentemente su tutti gli spigoli.

Posa in opera di nastro autoadesivo precompresso, tipo Fungendichtband - Art. 490527 - Baumit, per raccordo ai bordi davanali delle finestre e parapetti ove previsto il termocappotto, staccando il foglio protettivo adesivo incollando il nastro sugli elementi in modo che coincida con il previsto allineamento del pannello isolante e che risulti verso l'interno di ca. 3mm.

Posa in opera di frecce in rete armata diagonale per assorbimento delle tensioni negli angoli di porte e finestre, senza indurre microlesioni superficiali, tipo DiagonalArmierung - Art. 431400 - Baumit.

4) Realizzazione di un primo strato di rasatura (armata), mediante collante-rasante minerale in polvere di colore bianco, traspirante, tipo Open Klebepachtel W - Art. 435011 - Baumit, stendendo il rasante con taloscia in acciaio inossidabile lisciandola con spatola rigata, spessore minimo 0,5 mm., ottenendo il quantitativo di rasante ottimale come previsto dalla normativa Europea ETAG 004, per consumo ca. 2/3 Kg. m<sup>2</sup>.

5) Posa teli di rete armata in fibra di vetro annegata su rasante precedentemente steso ed ancora fresco, sovrapponendo per 10 cm. le estremità (segnate in rosso) della rete e partendo in senso verticale dall'alto verso il basso, evitando la formazione di eventuali pieghe che non devono mai essere eliminate ricorrendo al taglio della rete, tipo Open TextilglasGitter - Art. 436010 - Baumit, peso di 145 gr./ m<sup>2</sup>, resistente agli alcali, tramatura 4x4. La posizione della rete una volta annegata, dovrà essere per ¼ verso le lastre isolanti e ¾ verso l'esterno, questo per permettere una lavorazione ottimale della rete stessa, alle sollecitazioni naturali dell'edificio.

NB: RASATURA ARMATA RINFORZATA PER ZOCCOLO h=100 cm

5 bis) Posa teli di rete armata rinforzata in fibra di vetro, tipo PanzerGewebe - Art. 431150 - Baumit, peso di 330gr./ m<sup>2</sup>, resistente agli alcali, tramatura 6x6 annegata su primo strato di rasante minerale in polvere di colore bianco, traspirante, ancora fresco, tipo Open Klebepachtel W - Art. 435011 - Baumit, sovrapponendo per 10 cm. le estremità della rete e partendo in senso orizzontale (incrociato al ciclo precedente), dall'alto verso il basso, evitando la formazione di eventuali pieghe che non devono mai essere eliminate ricorrendo al taglio della rete.

6) Realizzazione di un secondo strato di rasatura, applicato in affresco sul primo strato di rasatura o il giorno successivo, mediante collante-rasante minerale in polvere di colore bianco, traspirante, tipo Open Klebepachtel W - Art. 435011 - Baumit, stendendo il rasante con taloscia in acciaio inossidabile, lisciandola con spatola rigata per spessore minimo 0,5mm., ottenendo il

quantitativo di rasante ottimale come previsto dalla normativa Europea ETAG 004, per consumo ca. 2/3 Kg. m<sup>2</sup>. Lasciare stagionare la rasatura ca. 7-8 giorni prima di applicare successivamente il primer.

7) Applicazione a pennello o rullo di una mano di fondo consolidante a base stiroacrilico, emulsione silconica minerale, tipo UniversalGrund - Art. 353011 - Baumit, con funzione aggrappante e regolatrice del potere assorbente del sottofondo, pronto all'uso, per consumo ca. 0,20/0,25 Kg. m<sup>2</sup>. Attendere ca. 24 ore prima di applicare il rivestimento o pittura di finitura successiva.

8) Stesura in opera di rasante in pasta a base silossani e pigmenti solidi resistente alla luce ed alcali, in tinta a scelta D.L., su mazzetta "colours of more emotion", tipo SilikonPutz - Art. 2L1000 - Baumit, inerte di granulometria da 1,5mm., stesa con taloscia in acciaio inossidabile, applicata in unica passata, lisciando il prodotto con spatola americana in plastica, dopo averne rimosso l'eccedenza, pronto all'uso, per consumo ca. 2,5 Kg. m<sup>2</sup>.

#### Art. 2.1.6.4) Isolanti termici/acustici a parete

All'interno delle pareti (dove previsto dai pacchetti) verrà installata lana di roccia non rivestito tipo Rockwool acoustic 225:

Dati tecnici	Simbolo	Valore	Unità di misura	Norma
Classe di reazione al fuoco	-	A1	-	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_{10}$	0,035	W/(mK)	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu$	1	-	UNI EN 12086
Calore specifico	$C_p$	1030	J/(kgK)	UNI EN 12524
Densità	$\rho$	70	kg/m <sup>3</sup>	UNI EN 1602
Prove acustiche di laboratorio		SI		

Spessore e $R_{10}$											
Spessore (mm)	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160*
Resistenza termica $R_{10}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,85	1,10	1,40	1,70	2,00	2,25	2,55	2,85	3,40	4,00	4,55

#### Modalità di posa

##### Pareti in gessofibra o cartongesso:

Posizionare i pannelli Acoustic 225 all'interno dell'orditura metallica di sostegno facendo in modo che l'inserimento avvenga in modo leggermente forzato. Tale accorgimento consente di ridurre al minimo la presenza di ponti termici e acustici. Verificare con cura che i pannelli coprano tutta l'altezza della parete, provvedendo eventualmente all'inserimento di strisce di pannello tagliate a misura. Procedere quindi con la realizzazione della chiusura fissando il rivestimento alla sottostruttura.

##### Pareti in laterizio:

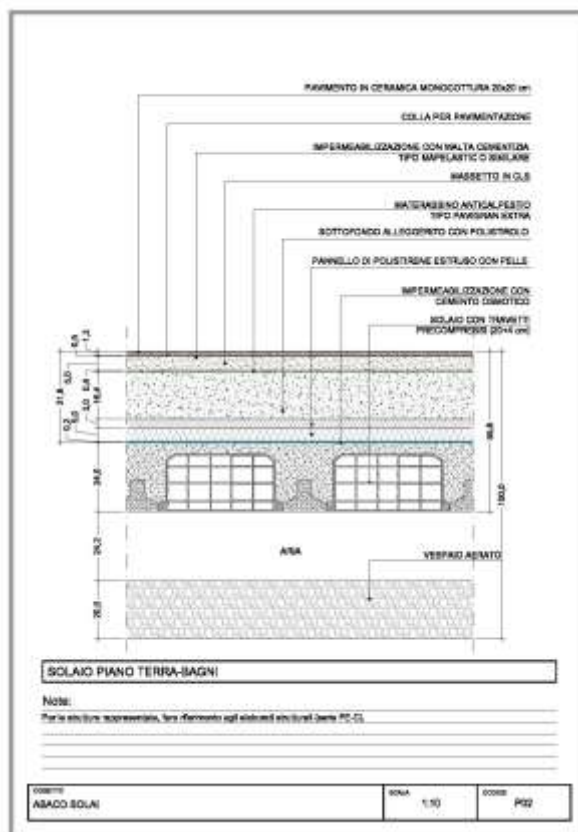
Posizionare i pannelli Acoustic 225 in aderenza al primo muro, a giunti sfalsati, avendo cura di accostarli perfettamente tra loro al fine di evitare l'insorgenza di ponti termici o acustici. Per mantenere i pannelli in posizione, incollarli con l'aiuto di malta adesiva disposta a punti. Procedere quindi con la realizzazione del secondo muro, evitando il contatto con i pannelli isolanti installati, per non alterare le prestazioni termoacustiche del sistema.

#### Art. 2.1.7 ISOLANTI TERMICI / ACUSTICI

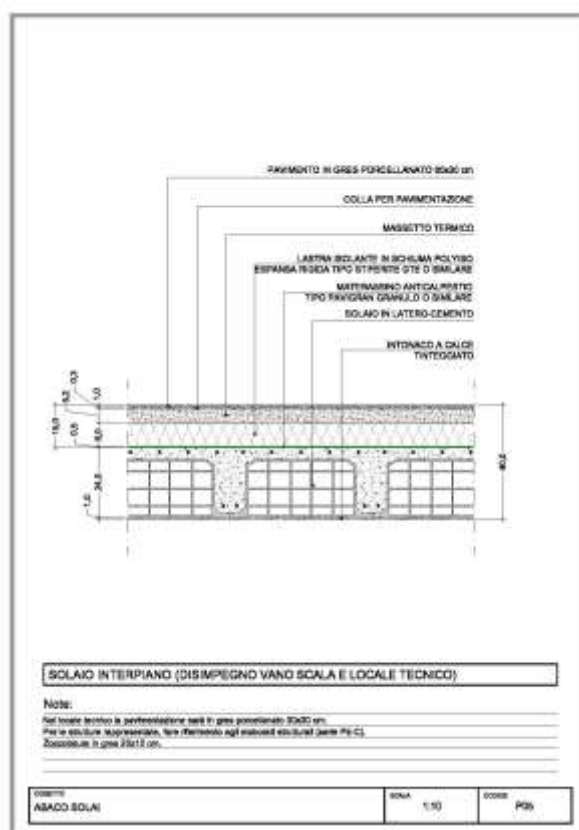
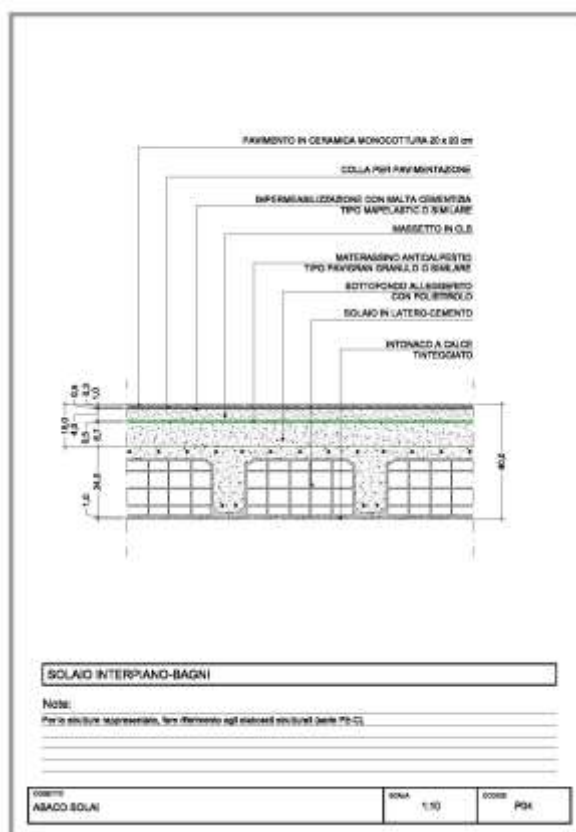
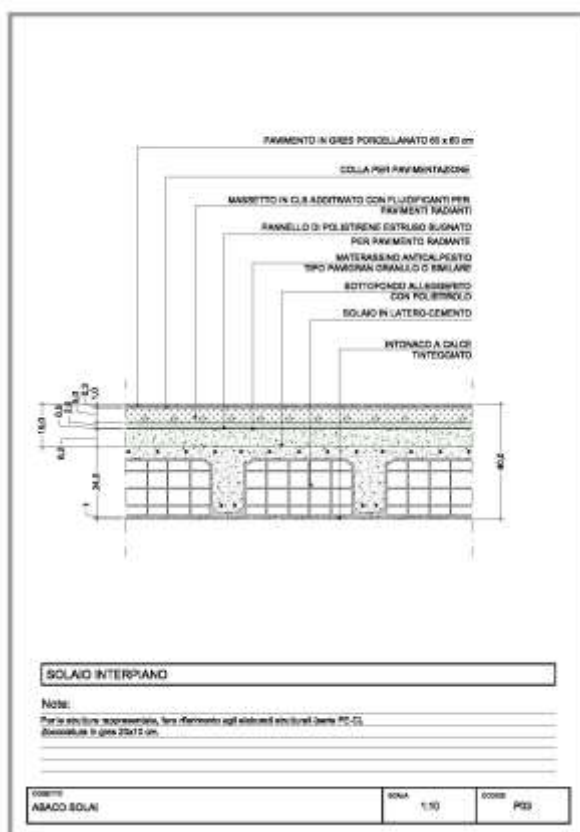
Si riportano in questo capitolo le schede di riferimento (contenute nell'abaco PE-A-35-5-00-AA-01-0017-00) relative ai diversi solai identificati nelle tavole delle finiture (serie A50).

Nei paragrafi successivi si riportano le descrizioni relative alle pavimentazioni, zoccolature e rivestimenti, sottofondi e massetti, isolanti termici ed acustici a pavimento (quelli a parete sono identificati nel capitolo relativo alle murature) e impermeabilizzazioni.

#### Solai piano terra degli edifici:

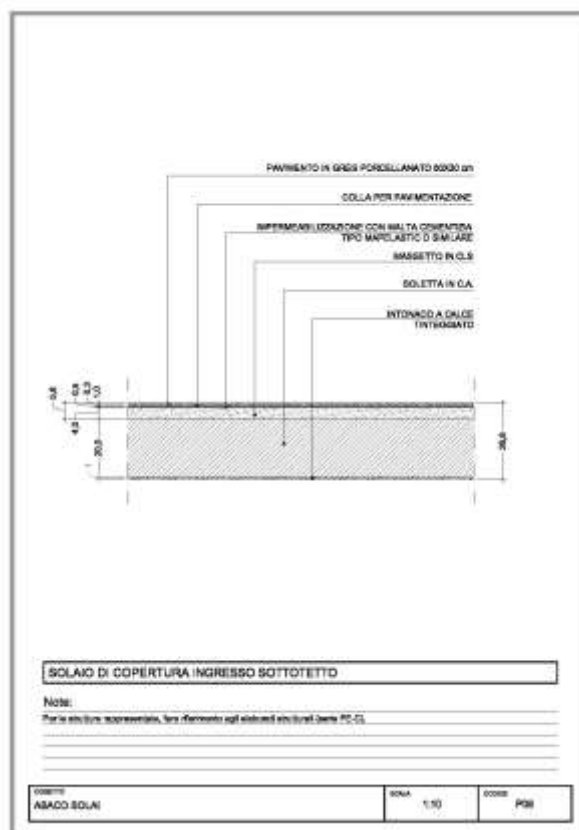
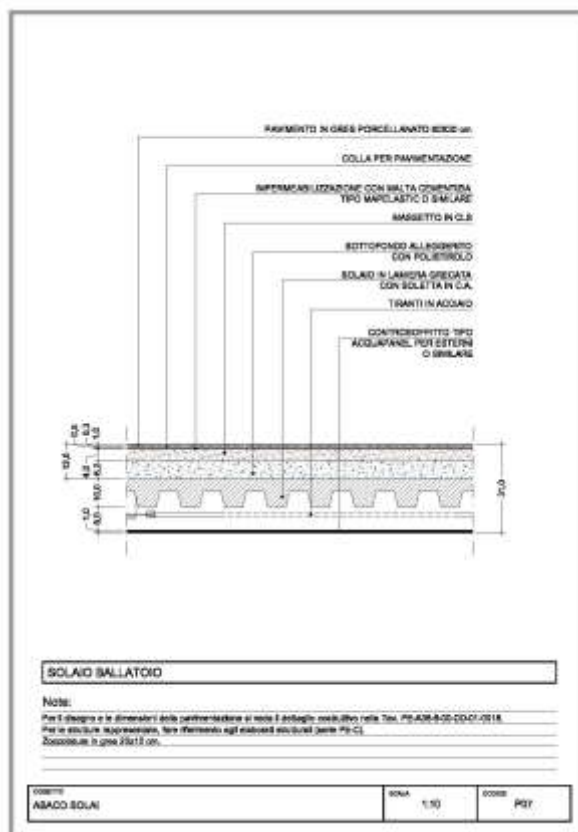
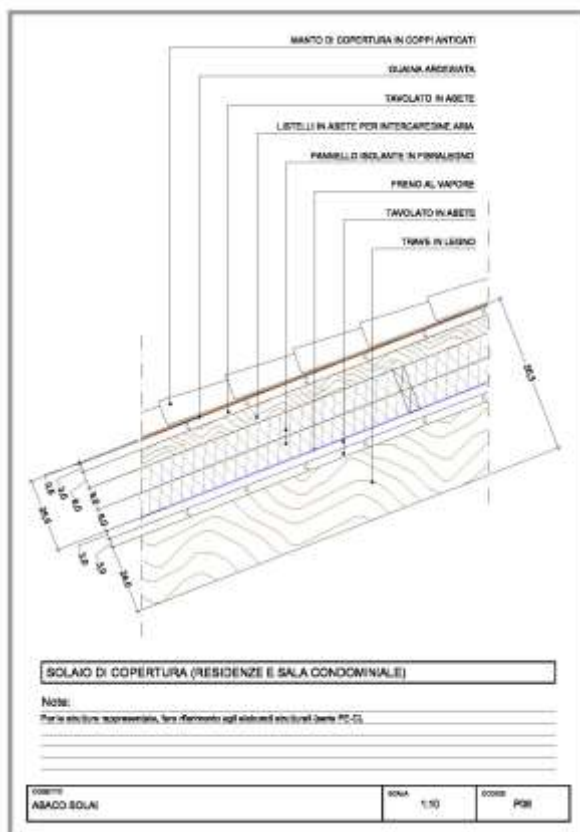


Solai interpiano degli edifici:

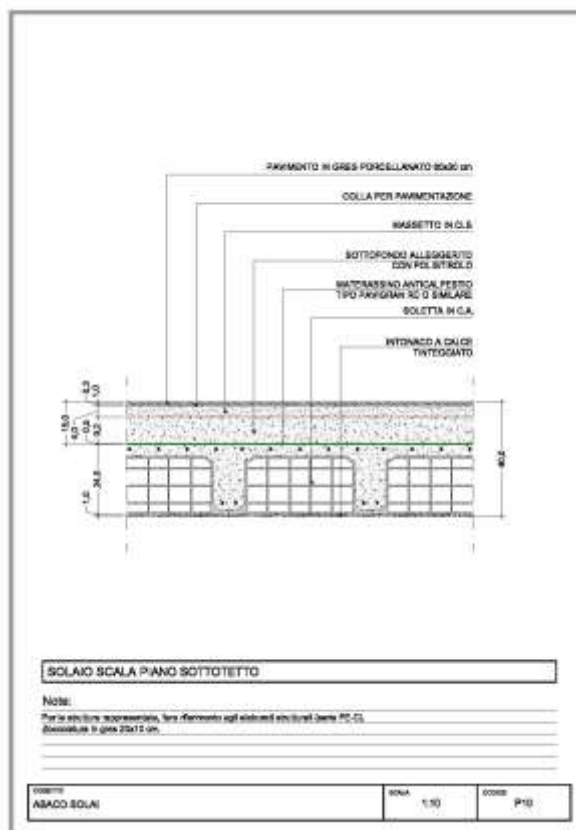
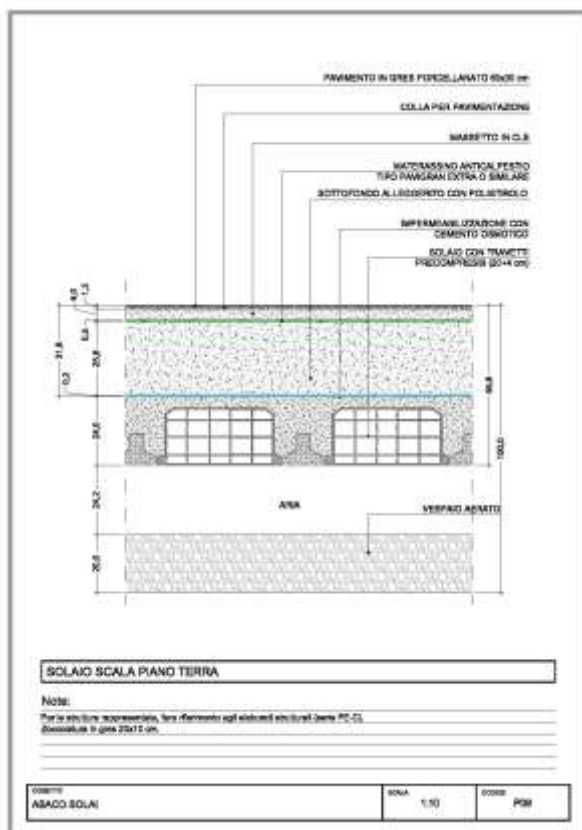




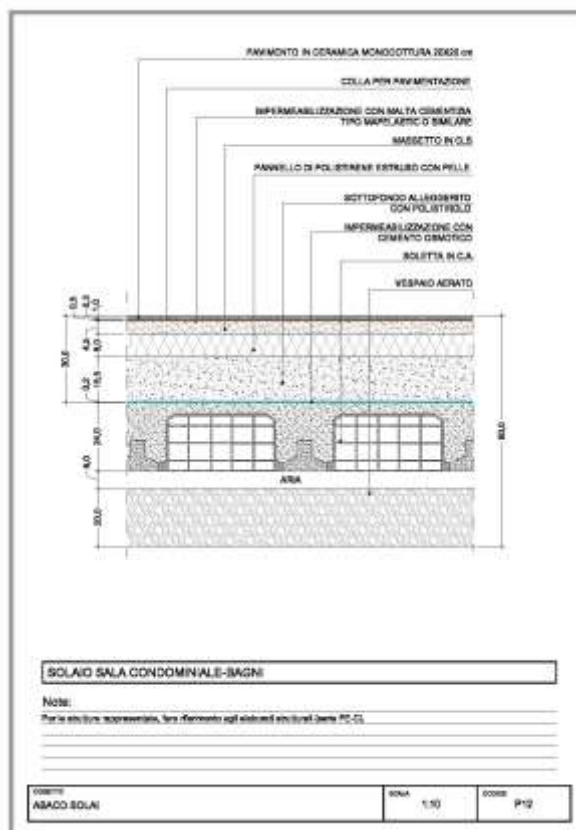
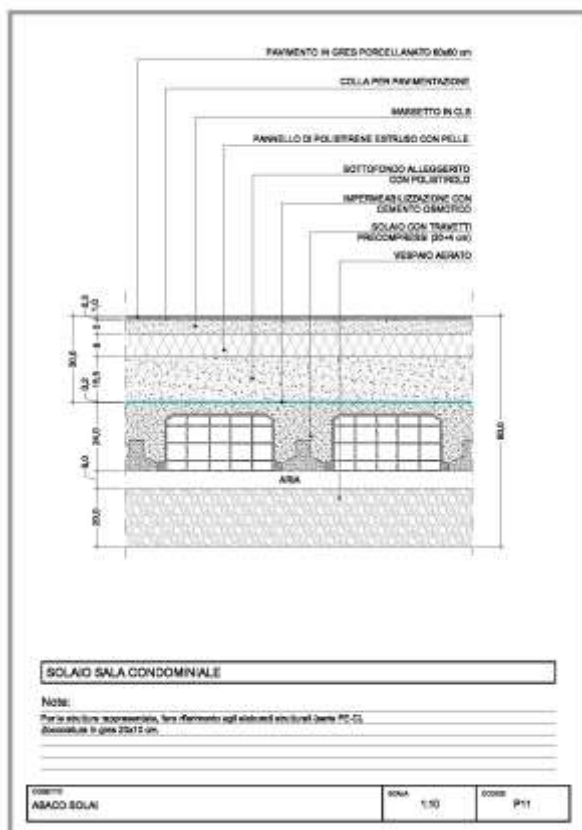
Solai di copertura edifici:

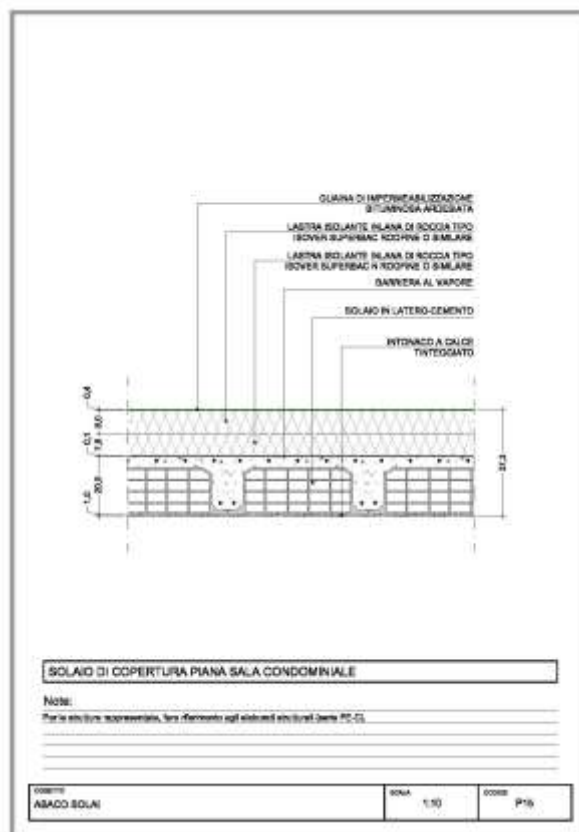


## Solai zona scale:

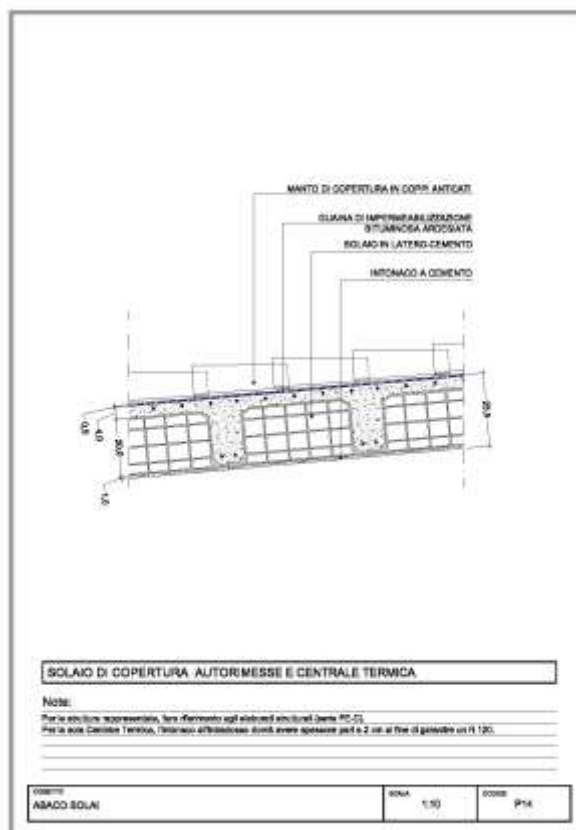
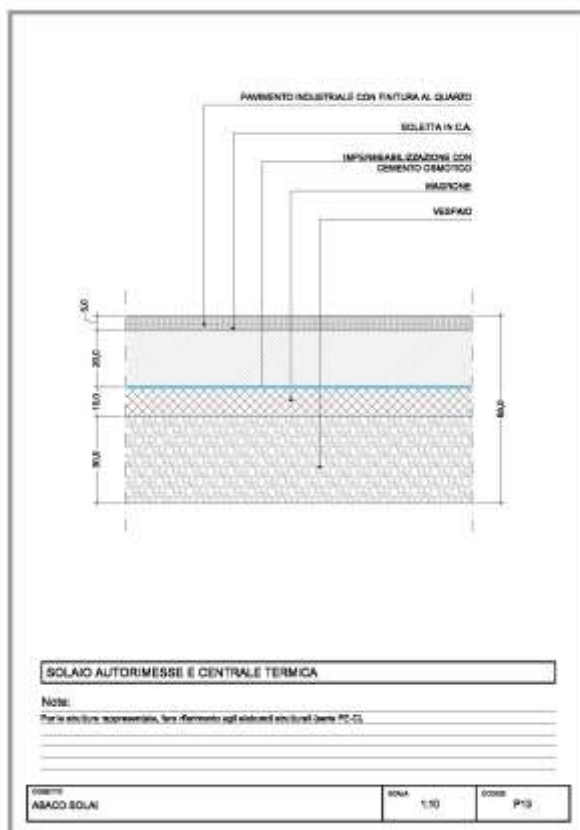


## Solai sala condominiale:





### Solai Autorimesse e C.T.:



#### **Art. 2.1.7.1) Pavimenti e Rivestimenti**

Per le pavimentazioni, le zoccolature e i rivestimenti, occorrerà fornire alla direzione Lavori almeno 4 diverse campionature per ogni tipologia sulle quali possa decidere prima della fornitura.

La loro diversa collocazione è individuata alle tavole delle finiture (serie A-50) che rimandano all'abaco dei solai (serie A-35).

I locali di abitazione avranno un pavimento in gres porcellanato 60x60:

NV.A.700 (NV.A.700\* analoga voce relativa alla sala condominiale)

Pavimento in gres porcellanato. Pavimento in gres porcellanato, per interni o per esterni, posato con malta di allettamento o mastici adesivi compresi, fornito e posto in opera. Sono compresi: la pulitura, a posa ultimata, con segatura; la suggellatura dei giunti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Piastrelle delle dimensioni di cm 60x60 con mastici adesivi.

Le zoccolature saranno sempre in gres 20x10, ovviamante di colori o finitura differenti in funzione delle diverse scelte della D.L. relative alle pavimentazioni:

06.06.004.007 (06.06.004.007\* analoga voce relativa alla sala condominiale)

Fornitura e posa in opera di zoccolino battiscopa in gres, ceramica e simili, per qualsiasi sezione, con malta o con collanti su sottofondo già predisposto, compreso taglio, formazione quartabuoni, ripresa delle mantelline, stuccatura e pulizia accurata; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. In gres porcellanato, formato 10x20 cm circa, monocolore o marmorizzato.

Nei servizi igienici è prevista una pavimentazione ed un rivestimento in monocottura 20x20:

06.02.003.006 (06.02.003.006\* analoga voce relativa alla sala condominiale)

Fornitura e posa in opera di rivestimento di pareti interne con piastrelle monocottura - pasta bianca, su intonaco rustico, questo escluso, o su supporto liscio. Sono compresi: il collante o la malta cementizia; la suggellatura dei giunti con cemento bianco o colorato; i pezzi speciali; i tagli speciali; gli sfridi; i terminali; gli zoccoli; la pulitura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Piastrelle a tinta unita delle dimensioni di cm 20x20 (Con collante e mano di primer).

Nelle scale al piano di partenza e al sottotetto e nei ballatoi di ingresso (compreso tutto il livello secondo anche quello non praticabile) dovrà essere montato un pavimento in gres 60x30 con finitura e cromia che si accosti alla pietra Trani delle scale:

NV.A.701

Pavimento in gres porcellanato, per interni o per esterni, posato con malta di allettamento o mastici adesivi compresi, fornito e posto in opera. Sono compresi: la pulitura, a posa ultimata, con segatura; la suggellatura dei giunti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Piastrelle delle dimensioni di cm 60x30 con mastici adesivi.

In tutti questi spazi è prevista la relativa zoccolatura 20x10.

Le autorimesse e la centrale termica avranno una pavimentazione in cemento industriale con finitura al quarzo e sempre una zoccolatura in gres 20x10:

NV.A.460

PAVIMENTAZIONE IN BATTUTO DI CEMENTO TIPO INDUSTRIALE, spessore medio 12cm, realizzata con calcestruzzo R'ck>30N/mm<sup>2</sup> e classe di esposizione XS1. Compresa la fornitura e posa della rete elettrosaldata 20x20cm diametro 5mm, il getto, la lisciatura mediante spolvero indurente antiusura al quarzo tipo Premixfloor Grey, colore a scelta della D.L. e la vibrolevigata con lisciatrici meccaniche. Compresa la

realizzazione di giunti di dilatazione realizzati con clipper meccanico a disco diamantato e sigillatura con profilo in PVC. Compreso ogni onere per dare l'opera finita e completa a regola d'arte.

#### **Art. 2.1.7.2) Sottofondi e Massetti**

I massetti per la posa delle pavimentazioni qualora posati su pannelli radianti, dovranno essere additivati da appositi fluidificanti compresi alle voci relative ai pannelli radianti, in generale:

03.01.001.001 (03.01.001.001\* analoga voce riferita alla sala condominiale)

Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per mc di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

I sottofondi saranno alleggeriti con polistirolo in sfere e realizzati se in esterno con le dovute pendenze (>1%):

03.01.003.009 (03.01.003.009\* analoga voce riferita alla sala condominiale)

Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con calcestruzzo cellulare, alleggerito con sfere di polistirolo, confezionato con Kg 200 di cemento per mc di impasto e per spessori fino a cm 7.

03.01.003.010 (03.01.003.010\* analoga voce riferita alla sala condominiale)

Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con calcestruzzo cellulare, alleggerito con sfere di polistirolo, confezionato con Kg 200 di cemento per mc di impasto e per spessori oltre cm 7 e per ogni centimetro in più.

#### **Art. 2.1.7.3) Isolanti Termici/Acustici**

In questo paragrafo verranno descritti gli isolanti termici ed acustici utilizzati a solaio; le caratteristiche del pannello isolante in polistirene bugnato per la posa del pavimento radiante, saranno descritti dalla progettazione dell'impianto di riscaldamento. Gli isolanti a parete sono descritti al capitolo riguardante le murature.

In ogni caso le caratteristiche prestazionali di tutti gli elementi, sono quelle indicate anche dall'elaborato PE-A-0003-00 - Relazione sui requisiti acustici passivi e dalla relazione PE-M-0003-00 - Relazione ai sensi della L.10/91 e decreti attuativi.

L'isolamento acustico dei rumori da calpestio al piano terra verrà ottenuto realizzando una pavimentazione galleggiante mediante la posa in opera in continuo di tappeti in gomma pregiata, riciclata, prodotti mediante processo di sfogliatura. (NV.A.431 e NV.A.431\*)

L'elemento elastico di tale sistema sarà costituito da un tappeto di *Pavigran® Estra* in granuli di gomma pregiata riciclata e colorata, densità ca. 800 kg/ m<sup>3</sup> dello spessore di mm 2 tale da garantire nel tempo il mantenimento delle prestazioni e con valore di rigidità dinamica (s') pari a 61,8 MN/m<sup>3</sup> per lo spessore di mm 6 con una resistenza a compressione al 50% di schiacciamento pari a 2,09 N/mm<sup>2</sup>. Valore di rigidità dinamica (s') pari a 54,2 MN/m<sup>3</sup> per lo spessore di mm 8 con una resistenza a compressione al 50% di schiacciamento pari a 1,13 N/mm<sup>2</sup>.

Caratteristiche tecniche	Simbolo	Unità di misura	Valore	Norma
Densità :	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	≈800	
Deformazione del 10% sotto carico :		t/m <sup>2</sup>	≈15	DIN EN ISO 3386-2
Resistenza a trazione :	$\sigma_t$	N/mm <sup>2</sup>	≈0,4	DIN 53571
Allungamento alla rottura :		%	≈50	DIN 53571
Conduttività termica (valore utile di calcolo) :	$\lambda$	W/mK	0,08	
Temperatura d'esercizio :		°C	da -30 C° a +80 C°	
Reazione al fuoco :		classe	B2	DIN 4102
Riciclabilità :		%	100	
Colore :			Multicolore	

Caratteristiche Tecniche per Articoli	Unità di misura	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	Norma
Rigidità dinamica assoluta <sup>(1)</sup>	MN/m <sup>2</sup>	90	80	61,8	54,2	UNI EN 29052-1 1993
Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico <sup>(2)</sup>	dB	61		60		UNI EN ISO 140-7 ISO 717/2
Miglioramento isolamento rumori da calpestio per la presenza del prodotto <sup>(3)</sup>	dB	19	20	21	22	UNI EN 12354-2
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0,05	0,06	0,07	0,1	DIN 52612



L'isolamento acustico dei rumori da calpestio ai piani intermedi verrà ottenuto realizzando una pavimentazione galleggiante mediante la posa in opera in continuo di tappeti in gomma pregiata, riciclata, prodotti mediante processo di sfogliatura. (NV.A.430)

L'elemento elastico di tale sistema sarà costituito da un tappeto di *Pavigran® Granulo* in granuli di gomma pregiata riciclata di colore nero, densità ca. 520 kg/ m<sup>3</sup> dello spessore di mm 6 tale da garantire nel tempo il mantenimento delle prestazioni e con valore di rigidità dinamica (s') pari a 20 MN/m<sup>3</sup>.

Caratteristiche tecniche	Simbolo	Unità di misura	Valore	Norma
Densità :	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	≈ 520	
Resistenza a trazione :	$\sigma_t$	N/mm <sup>2</sup>	≈ 0,6	DIN 53571
Allungamento alla rottura :		%	≈ 40	DIN 53571
Rigidità dinamica assoluta : <sup>(1)</sup>	S'	MN/m <sup>3</sup>	20	UNI EN 29052-1 1993
Determinazione degli spessori sotto carico :	dl-db	mm	1,59	UNI EN 12431:2000
Conduttività termica (valore utile di calcolo) :	$\lambda$	W/mK	0,08	
Resistenza termica :	R	m <sup>2</sup> K/W	0,07	DIN 52612
Temperatura d'esercizio :		°C	da -30°C a +80°C	
Reazione al fuoco :		classe	B2	DIN 4102
Riciclabilità :		%	100	
Miglioramento isolamento rumori da calpestio per la presenza del prodotto : <sup>(2)</sup>	$\Delta L_w$	dB	29	UNI EN 12354-2
Colore :			nero	

(1): Rapporto di prova LAPI n° 761.11.UN0010/08

(2): Valore riferito alla seguente stratigrafia:intonaco calce e cemento spessore 15 mm, Solaio latero cemento 200+40 mm, Massetto alleggerito spessore 70 mm, Pavigran, Massetto sabbia e cemento spessore 5 cm, Piastrella in ceramica 1,5 cm

Dimensioni fornitura	Unità di misura	
Spessore <sup>(1)</sup>	mm	6-7
Lunghezza <sup>(2)</sup>	m	10
Altezza	m	1
m <sup>2</sup> /rotolo	m <sup>2</sup>	10

#### Applicazioni:

##### *Sopra al massetto di contenimento impianti.*

Stendere i rotoli con la parte granulare rivolta verso il basso sul massetto avendo cura di accostare i lati e sigillarne le giunzioni con gli appositi nastri adesivi PaviTape, onde evitare i ponti acustici causati da eventuali infiltrazioni di cemento durante il getto del massetto di allettamento della pavimentazione. Provvedere al montaggio di strisce perimetrali al fine di scollegare le strutture verticali da quelle orizzontali. Togliere la parte in eccesso delle strisce solo dopo la stuccatura definitiva dei rivestimenti e prima della posa dei battiscopa.

##### *Sulla soletta sotto agli impianti*

Stendere i rotoli con la parte granulare rivolta verso il basso sul massetto del solaio, avendo cura di accostare i lati e sigillarne le giunzioni con gli appositi nastri adesivi *Pavi Tape*. Edificare direttamente sul materiale le partizioni interne quanto i tamponamenti esterni. Realizzare l'impiantistica sul tappetino.

Prima di realizzare il getto definitivo del massetto è necessario provvedere al posizionamento di una striscia di *Pavigran®* lungo tutto il perimetro delle pareti, fin oltre la quota piastrelle al fine di ottenere una completa desolidarizzazione tra solaio e parete. Provvedere al getto del corpo massetto consigliata l'uso di un armatura. Togliere la parte in eccesso delle strisce solo dopo la stuccatura definitiva dei rivestimenti e prima della posa dei battiscopa.

Il sistema di desolidarizzazione comprende tutta una serie di accessori al fine di risolvere dettagli costruttivi fondamentali alla riuscita della lavorazione a regola d'arte, quali strisce perimetrali o profili angolari in

polietilene adesivizzato sui due lati esterni, nastri di collegamento etc.

Allo spiccato delle pareti dovrà essere prevista una analoga striscia in granuli di gomma al fine di scollegare le pareti dalle strutture sottostanti.

A seconda delle condizioni, delle strutture e della necessità di risolvere particolari ponti termici, sono stati utilizzati isolanti in polistirene estruso tipo Dow Floormate 200A:

Schiuma in polistirene espanso estruso XPS (EN13164) - esente da HCFC, HFA e HFC - color azzurro				
Codice CE	T1-CS(10\Y)200-DS(TH)-DLT(2)5-WL(T)0,7			
Proprietà	Norma	Valore	Unità	Codice EN
<b>Proprietà termiche</b>				
Conducibilità termica				
- Spessore 30 - 80 mm	EN 12667	0,035	W/mK	$\lambda_0$
- Spessore 100 mm	EN 12667	0,036	W/mK	$\lambda_0$
<b>Proprietà dimensionali</b>				
Tolleranza di spessore	EN 823	-	-	T1
<b>Proprietà meccaniche</b>				
- Resistenza a compressione al 10% di deformazione	EN 826	200	kPa	CS(10\Y)200
- Resistenza a compressione a lungo termine	EN 1606	-	kPa	-
- Modulo a compressione o Modulo di Young	EN 826	-	MPa	-
- Resistenza a trazione perpendicolare delle facce	EN 1607	-	-	-
<b>Assorbimento d'acqua</b>				
- Per immersione	EN 12087	0,4	vol %	WL(T)0,7
- Per diffusione	EN 12088	-	-	-
- Dopo 300 cicli	EN 12091	-	-	-
<b>Stabilità dimensionale</b>				
- Stabilità dimensionale a temperatura e umidità condizionate (23°C, 90%) e deformazione <2%	EN 1604	-	-	DS(TH)
- Deformazione con carico a compressione e temperatura condizionati	EN 1605	-	-	DLT(2)5
<b>Resistenza alla diffusione del vapore acqueo</b>				
- $\mu$	EN 12086	150-100	-	-
<b>Proprietà e dimensioni</b>				
- Aspetto delle lastre	-	liscie con pelle di estrusione	-	-
- Lunghezza x larghezza	EN 822	1200 x 600	mm	-
- Spessore	EN 823	30, 40, 50, 60, 80, 100 <sup>1)</sup>	mm	-
- Profili	-	spigolo vivo	-	-
- Temperatura max di esercizio	-	+75	°C	-
<b>Altre proprietà</b>				
- Reazione al fuoco	EN 13501-1	E	-	Euroclasse
- Calore specifico	EN 10456	1450	J/(KgK)	-

1) Altri spessori su richiesta

#### Resistenza termica $R_D$ :

Spessore [mm]	30	40	50	60	80	100
$R_D$ [m²K/W]	0,85	1,15	1,40	1,70	2,30	2,80

Sulla copertura piana della sala condominiale si è utilizzato un XPS specifico per coperture piane tipo Dow XEnergy:

Proprietà	Norma	Unità	CE	XENERGY™ SL
<b>Conduttività termica</b> 26-50mm >50-80mm >80mm	EN 12667	W / (mK)	$\lambda_D$	0.030 0.031 0.032
<b>Resistenza a compressione come tensione corrispondente al 10% di deformazione o alla tensione di rottura.</b>	EN 826	kPa	CS(10/Y)i	300
<b>Resistenza a compressione a lungo termine</b> < 80mm ≥ 80	EN 1606 EN 1606	kPa kPa	CC(2/1,5/50)i CC(2/1,5/50)i	90 110
<b>Fattore di resistività alla diffusione del vapore acqueo</b>	EN 12086	μ		100-200
<b>Assorbimento di acqua</b> immersione totale diffusione	EN 12087 EN 12088	Vol-% Vol-%	WL(T)i WD(V)i	0.4 < 3
<b>Reazione al fuoco</b>	EN 13501	-	Euroclasse	E
<b>Dimensioni</b> lunghezza larghezza spessore	EN 822 EN 822 EN 823	mm mm mm		1250 600 34, 42, 53, 62, 71
<b>Tolleranza in spessore</b>	EN 823			T1
<b>Finitura superficiale</b>				lisce con pelle di estrusione
<b>Calore specifico</b>	EN 10456		J/(Kg.K)	1450

Le coperture in legno degli edifici e della sala condominiale, saranno isolate termicamente ed acusticamente con un pannello in fibraleagno con profilo maschio/femmina sui quattro lati, a basso contenuto di formaldeide tipo 3Therm THD 230:

**Densità:**  
230 kg/m<sup>3</sup>

**Conducibilità termica:**  
 $\lambda$  0,047

**Capacità termica:**  
2100 J/kg K

**Resistenza passaggio vapore:**  
 $\mu$  3

**Resistenza al fuoco:**  
Euroklasse E (normalmente  
infiammabile)

**Resistenza alla compressione:**  
 $\geq$  200 kPa

spessore mm	40	60	80
formato lordo mm	1890 x 600		
formato utile mm	1875 x 585		
superficie copertura x pannello m <sup>2</sup>	1,10		
kg/bancale	460		
pz/bancale	44	30	22
m <sup>2</sup> /bancale	49,90	34,02	24,95

#### Art. 2.1.7.4) Impermeabilizzazioni

All'interno delle unità immobiliari, l'impermeabilizzazione dei locali sanitari è stata prevista con una malta cementizia bicomponente tipo Mapelastic:

NV.A.420

SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE con malta speciale bicomponente elastica a base cementizia tipo "MAPELASTIC" posata a spatola a due mani successive, con interposizione della rete di armatura in fibra di vetro a maglia 4,5x4mm, spessore non inferiore a 4 mm compreso i risvolti lungo le pareti, misurato per la superficie effettivamente realizzata. Compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito e completo.

Le malte bicomponenti cementizie sono additivate con polimeri sintetici in soluzione acquosa. Miscelando i due prodotti si ottengono impasti elastici da applicare a spessore sulle superfici. Le resine sintetiche presenti, creano una malta resistente all'acqua in caso di pressione positiva, altamente elastica e quindi adatta (a differenza dei prodotti osmotici) alla protezione di strutture per le quali si può ragionevolmente prevedere piccoli movimenti.

Campi di applicazione

Impermeabilizzazione di manufatti nei seguenti casi:

- Impermeabilizzazione di bagni, docce, balconi, prima della posa del rivestimento
- pareti in calcestruzzo interne di vasche e cisterne contenenti acqua o liquidi moderatamente aggressivi;
- trattamento di strutture in cemento armato soggette a piccoli movimenti;
- Protezione alla carbonatazione di elementi in calcestruzzo armato;

Modalità di posa:

Preparare le superfici in calcestruzzo asportando le parti friabili e ammalorate mediante scalpellatura. Rimuovere oli, boiacche, disarmanti, polveri ed efflorescenze tramite idrolavaggio o idrosabbatura fino ad ottenere un supporto pulito e compatto. Le eventuali perdite ed infiltrazioni continue d'acqua devono essere bloccate con cemento idraulico a presa istantanea.

Per la posa su massetto, questo dovrà presentare una superficie omogenea e liscia.

Preparazione dell'impasto

Versare il componente liquido in idoneo recipiente pulito, quindi aggiungere il componente in polvere miscelando a basso regime di giri con trapano munito di mescolatore elicoidale fino ad ottenere un impasto omogeneo e privo di grumi, da applicare entro 1 ora dalla preparazione.

Applicazione

La malta si applica in due mani di spessore circa di 2 mm complessivo, tramite cazzuola liscia.

Tra le due mani di malta può essere interposta una rete in fibra di vetro nelle zone particolarmente microfessurate o sollecitate.

La stesa della seconda mano deve avvenire quando il primo impasto risulta indurito, ovvero circa 4-5 ore più tardi. (La eventuale rete deve essere parte integrante del primo strato di malta).

Avvertenze generali

Non mettere in servizio la superficie impermeabilizzata prima di 48 ore.

Non applicare a temperature inferiori a +5°C. In caso di vento o alte temperature mantenere la superficie protetta con teli impermeabili

Posa della ceramica

Lo strato di malta che si viene a formare risulta omogeneo ed elastico, adatto alla posa successiva della pavimentazione a colla.

Occorre prevedere tuttavia una posa a fuga larga con malte elastiche ed una stuccatura sempre con materiali elastici ed impermeabili

Tutte le strutture di piano terra degli edifici e delle pertinenze, verranno impermeabilizzate anche ad azione negativa con un cemento a penetrazione osmotica:

04.05.013.001

Impermeabilizzazione strutturale e superficiale mediante l'impiego di cemento speciale a penetrazione osmotica costituito da cemento normalizzato, sabbia di quarzo di opportuna granulometria e concentrato chimico, preconfezionato e pronto all'uso. Da applicarsi a consistenza di boiacca mediante l'uso di pennello da muratore e/o spazzoloni, in strati millimetrici, su fondo preventivamente bagnato a rifiuto con acqua. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. All'interno, resistente alla controspinta fino a 1 atm, su supporti in calcestruzzo, con dosaggio di Kg 3,5 a mq di prodotto compresa preparazione di zone incoerenti, ferri passanti, riprese di getto.

Le guanie bituminose previste (07.01.002 - 07.01.003.003 - 07.01.005.002 - 07.01.007.004), saranno tutte elastoplastomeriche, tuttavia in funzione dell'utilizzo potranno essere normali, con lamina in alluminio o con finitura ardesiata (se esposte); in ogni caso dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, spuntbond approvata con AGREMENT dall'I.C.I.T.E., a base di bitume distillato, a base di bitume distillato e gomma termoplastica costituita da un copolimero a blocchi stirolo butadiene radiale (SBS), applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, con le seguenti caratteristiche: - allungamento a rottura della miscela non armata (NFT46002) 2000%; - resistenza a trazione (UNI 8202): Long. 90 Trasv. 80 Kg/5cm; - allungamento a rottura (UNI 8202): Long. 50% Trasv. 50%; - resistenza a



fatica su fessura attiva (UNI 8202): - a 0C 10.000 cicli - a -10C - 1.000 cicli; - flessibilità a freddo (UNI 8202): -25C. Caratteristiche da certificare. E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Caratteristiche da certificare.

Modalità di posa:

Rimuovere dal piano di posa ogni asperità, regolarizzare la superficie della soletta e formare un massetto di pendenza allo scopo di assicurare un efficace smaltimento delle acque.

Stendere su tutte le superfici da impermeabilizzare (compresi i punti particolari della copertura) una mano di primer bituminoso in ragione di circa 300 g/m2, applicato a pennello, rullo o a spruzzo.

Stendere ed allineare i rotoli.

Riavvolgere il prodotto e srotolare lentamente la membrana riscaldando la superficie inferiore con la fiamma del bruciatore.

Le sovrapposizioni laterali di almeno 10 cm e quelle di testa di circa 15 cm, vengono pressate dall'operatore con la cazzuola riscaldata che viene usata per completare la sigillatura e livellare il debordo di massa fusa uscito dalle zone di sovrapposizione, controllando così la buona esecuzione della sormonta stessa.

È consigliabile non raschiare con la cazzuola la massa fusa denudando il supporto.

#### **Art. 2.1.8 INTONACI E STUCCATURE**

Tutti gli ambienti interni saranno intonacati con intonaco pronto a base calce. Dovranno essere utilizzati prodotti di comprovate caratteristiche di permeabilità:

06.01.008.003

Intonaco pronto premiscelato per interno, in leganti speciali, tirato in piano e frattazzato con contemporanea rasatura e finitura, eseguito su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. A base di grassello di calce.

Le pareti interne delle autorimesse, realizzate con blocchi in calcestruzzo vibrato e alleggerito con finitura faccia a vista, non verranno intonacate.

#### **Art. 2.1.9 CONTROSOFFITTATURE**

Nelle tavole delle finiture (serie A-35) sono riportate le localizzazioni dei diversi tipi di controsoffittature.

In generale nei locali interni non umidi viene utilizzato un cartongesso tradizionale montato su doghe metalliche:

NV.A.400

**CONTROSOFFITTO O CONTROPARETE IN CARTONGESSO.** Controsoffitto o controparete costituito da un pannello composto da una lastra di gesso cartonato dello spessore di mm 13. Posto in opera con struttura metallica in profilati di acciaio zincato fissati al soprastante solaio oppure ancorato alla parete con adeguati supporti e/o collanti. Il tutto fornito e posto in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

La fornitura e posa in opera delle controsoffittature si intende comprensiva dell'onere relativo al calcolo dei pendinamenti o comunque delle strutture di sostegno ai sensi del D.M. 14 Gennaio 2008.

Nei locali umidi interni o all'esterno, dovrà essere utilizzata una lastra a base di cemento e inerti tipo Knauf Aquapanel o similare:

NV.A.401

**CONTROSOFFITTO O CONTROPARETE IN AQUAPANEL.** Controsoffitto o controparete costituito da un pannello composto da una lastra di impasto di cemento ed inerte dello spessore di mm 13. Posto in opera con struttura metallica in profilati di acciaio zincato fissati al soprastante solaio oppure ancorato alla parete



con adeguati supporti e/o collanti. Il tutto fornito e posto in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

La fornitura e posa in opera delle controsoffittature si intende comprensiva dell'onere relativo al calcolo dei pendinamenti o comunque delle strutture di sostegno ai sensi del D.M. 14 Gennaio 2008.

#### **Art. 2.1.10 INFISSI INTERNI**

Tutte le porte interne saranno in legno tamburato laccate:

09.01.006.001 (09.01.006.001\* conteggiato nelle urbanizzazioni/sistemazioni esterne)

Porte in legno di Abete tamburate laccate. Porte in legno di Abete tamburate, tipo standard e fuori standard, con struttura cellulare interna a nido d'ape con maglia esagonale, intelaiatura perimetrale in legno di Abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre da mm 10x60, telaio ad imbotte fino mm 110, fornite e poste in opera. Sono comprese: le cerniere anuba in acciaio da mm 13; la serratura; la maniglia in alluminio del tipo pesante; la mano di preparazione; la laccatura con vernici poliuretaniche pigmentate opache; gli eventuali vetri, ove occorrenti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' esclusa la fornitura e posa in opera del controtelaio. Ad una anta, misure standard (dimensioni luce netta cm 75- 80-90 x 210).

Sono compresi i controtelai conteggiati a parte e alle voci NV.A.410 e NV.A.411 le porte scorrevoli.

I portoncini di ingresso alle unità immobiliari dei sottotetti, dai vani scala, saranno di tipo blindato:

09.02.005

Portoncino blindato, fornito e posto in opera, realizzato con battente costituito da una doppia lamiera d'acciaio elettrozincata dello spessore di mm 10/10, con rinforzo interno e nervature anch'esse in acciaio, saldate sui tre lati. Serratura a doppia mappa, dotata di n 4 chiavistelli del diametro mm 18 in acciaio nichelato, con corsa di circa mm 35 nel telaio, più il mezzo giro di servizio. Inoltre la serratura comanda due aste verticali che azionano un chiavistello in basso con deviatore e un'asta con perno rotativo che va a bloccare la parte superiore. Chiusura dal lato cerniere assicurata da n6 rostri di acciaio nichelato del diametro di mm 14, montati su supporto di mm 60/10 di spessore. Controtelaio in lamiera di acciaio elettrozincata, dotato di almeno n 8 robuste zanche, piegate e nervate, per l'ancoraggio alla muratura. Telaio realizzato in lamiera di acciaio dello spessore di mm 20/10, montanti e testata superiore collegati con saldatura a filo continuo, verniciato con polveri epossidiche in tinta testa di moro, previo trattamento a base di fosfati di zinco-manganese. Il battente è rivestito con due pannelli, spessore minimo mm 7, impiallacciati in mogano o noce. Sono compresi: le cerniere di acciaio regolabili autolubrificanti; il compasso di sicurezza fissato al telaio con bullone a testa cilindrica e dado esagonale; una piastra in acciaio al manganese inserita tra la serratura e l'esterno della porta; le guarnizioni di battuta; la soglia mobile automatica a filo pavimento; lo spioncino panoramico; il pomolo fisso esterno e la maniglia interna in alluminio; la coibentazione del battente; le opere murarie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. La porta deve essere certificata in classe 1 antintrusione secondo norma UNI 9569. Ad un'anta dimensioni cm 80-85-90 x 210-220.

Per l'accesso alle coperture, è previsto un passo d'uomo con scala retrattile:

NV.A.030

Scala retrattile dimensioni 70x90x260 cm, più soletta compresa tra cm 18 e cm 28 completa di pannello in multistrato di pioppo di prima scelta grezzo dello spessore minimo di 14 mm certificato a bassissima emissione di formaldeide (CLASSE E1 norma UNI EN 13986:2005), n. 2 maniglioni di sbarco superiori, n. 1 bastone apriscala, rampa gradini dotata di doppi corrimani laterali da ambo i lati e staffe per il fissaggio. Larghezza rampa esterno corrimani circa 44 cm. Larghezza utile gradino circa 34 cm. Pedata gradino circa 7 cm. Ingombro scala in fase di apertura "E" = 180cm circa compresa la lunghezza del foro. Compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito e completo.

Ad ogni piano intermedio delle scale, è previsto un accesso al cavedi tecnico chiuso da sportellature in legno:

NV.A.051

SPORTELLI IN LEGNO per cavedio tecnico posto all'interno del vano scala. Dimensione 260 x 250 con quattro ante a battente. Compreso ogni altro onere per dare il lavoro completo.

#### **Art. 2.1.11 INFISSI ESTERNI**

Gli infissi esterni saranno in PVC, ad una o più ante.

Le dimensioni, le forme e gli accessori, sono quelle definite degli elaborati planimetrici (serie PE-A50) e dall'abaco specifico (PE-A35-5-00-AA-02-0018-00).

NV.A.021, NV.A.022, NV.A.023,

Fornitura e posa in opera di FINESTRE IN PVC (dim VARIE) tipo Finstral, SISTEMA 200, finitura standard, realizzata senza apporto di pellicola. Costruita con profili estrusi da mm 78 a 6 camere, doppia armatura d'acciaio. Ferramenta perimetrale a più punti di chiusura, apertura ad anta ribalta con maniglia coordinata e dispositivo di antisollevamento dell'anta compreso. Finitura con copri cerniera, guarnizioni e canalina vetro in tinta al serramento. Vetro camera 4+16+44.1 su finestre e su portefinestre basso emissivo valore Ug= 1.10 con gas argon. Canalina vetro termica. Trasmittanza complessiva del serramento Uw= 1,20

Gli infissi al piano terra e quelli sui ballatoi di ingresso, per motivi di sicurezza, sono stati previsti con vetri antieffrazione e ovviamente serrature tipo YALE (sulle porte finestre), il vetro dei wc del piano terra, sarà inoltre con finitura cincillà:

NV.A.020, NV.A.024, NV.A.025

Fornitura e posa in opera di FINESTRE IN PVC (dim VARIE) tipo Finstral, SISTEMA 200, finitura standard, realizzata senza apporto di pellicola. Costruita con profili estrusi da mm 78 a 6 camere, doppia armatura d'acciaio. Ferramenta perimetrale a più punti di chiusura, apertura ad anta ribalta con maniglia coordinata e dispositivo di antisollevamento dell'anta compreso. Finitura con copri cerniera, guarnizioni e canalina vetro in tinta al serramento. Vetro camera 6+16+44.2 su finestre e su portefinestre basso emissivo valore Ug= 1.10 con gas argon. Canalina vetro termica. Trasmittanza complessiva del serramento Uw= 1,20

Anche tutti gli infissi della sala condominiale (NV.U.089\*, NV.U.090\*, NV.U.091\*, NV.U.92\*) avranno un vetro antieffrazione, la descrizione è analoga alla precedente.

Gli infissi di ingresso al vano scale, avranno vetri antieffrazione e controtelai (a differenza di tutte le altre tipologie per le quali non è necessario in quanto montati su monoblocchi isolati).

NV.A.026, NV.A.027

Fornitura e posa in opera di FINESTRE IN PVC (dim. varie) tipo Finstral, SISTEMA 200, finitura standard, realizzata senza apporto di pellicola. Costruita con profili estrusi da mm 78 a 6 camere, doppia armatura d'acciaio. Ferramenta perimetrale a più punti di chiusura, apertura ad anta ribalta con maniglia coordinata e dispositivo di antisollevamento dell'anta compreso. Compresa la fornitura di idoneo controtelaio. Finitura con copri cerniera, guarnizioni e canalina vetro in tinta al serramento. Vetro camera 6+16+44.2 su finestre e su portefinestre basso emissivo valore Ug= 1.10 con gas argon. Canalina vetro termica. Trasmittanza complessiva del serramento Uw= 1,20 INFISSO dim. varie.

#### **Caratteristiche prestazionali generali**

##### **Materiale Telai**

Profilo pluricamera in PVC duro senza piombo con spessore parete classe A.

##### **Misure e Quotazioni del Sistema**

Profondità anta: 79 mm

Spessore anta visto dall'esterno: 36 mm

Spessore montante mobile per finestre a due ante visto dall'esterno: 132 mm

Spessore montante mobile per porte-finestre a due ante visto dall'esterno: 147 mm

Spessore montante / traversa con due ante visto dall'esterno: 165 mm

Spessori vetro impiegabili: 28, 30, 36, 40 e 46 mm

##### **Resistenza alle Intemperie**

Permeabilità all'aria testata secondo EN 12207: classe 4  
Tenuta all'acqua testata secondo EN 12208: classe 9A-E900

### **Valori di Isolamento Termico**

Telaio finestra  $U_f 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica unitaria  $U_w < 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , a seconda del tipo di vetro impiegato

### **Valori di Isolamento Acustico**

Finestra complessiva  $R_w > 40 \text{ dB}$ , a seconda del tipo di vetro impiegato

### **Distanziali Vetro**

I distanziali vetro in alluminio sono in tinta

A scelta, impiego di distanziali a prestazioni termiche migliorate nei colori nero, grigio chiaro o marrone medio

### **Resistenza all'effrazione**

Di serie due punti di chiusura di sicurezza

Allestimento di sicurezza testato Protect Plus, conforme alla classe di resistenza WK1

Allestimento di sicurezza testato Protect Safety Plus, conforme alla classe di resistenza WK2

### **Ferramenta ad Anta E Ribalta**

Perni a fungo con regolazione dell'altezza integrata, elementi portanti della ferramenta avvitati nel rinforzo in acciaio, scontri di sicurezza avvitati nel rinforzo del telaio, due punti di chiusura di sicurezza, nottolini a fungo perimetrali, dispositivo di sollevamento automatico dell'anta, ammortizzatore per ribalta, leggero freno per apertura ad anta integrato, blocco antivento della ribalta e fermo anta per porta-balcone

### **Accessori**

Ferramenta a ribalta e ad anta, ferramenta estate/inverno a risparmio energetico, aerazione limitata, ventilazione, blocco anta con chiave, fermo anta, ferramenta di sicurezza a quattro punti di chiusura, ferramenta di sicurezza a più punti di chiusura, contatto magnetico, porta-balcone con serratura, comando per apertura sopra-luce

### **Tipologie di Apertura**

Apertura ad anta, ad anta e fisse come da abaco specifico

### **Superfici**

Liscie

### **Colore**

Bianco

### **Vetri**

Vetro camera di sicurezza 4+16+44.1

$U_g = 1.10$  con gas argon

deposito basso emissivo in faccia 2

fattore solare  $g < 0,60$

Vetro camera di sicurezza antieffrazione 6+16+44.2

$U_g = 1.10$  con gas argon

deposito basso emissivo in faccia 2

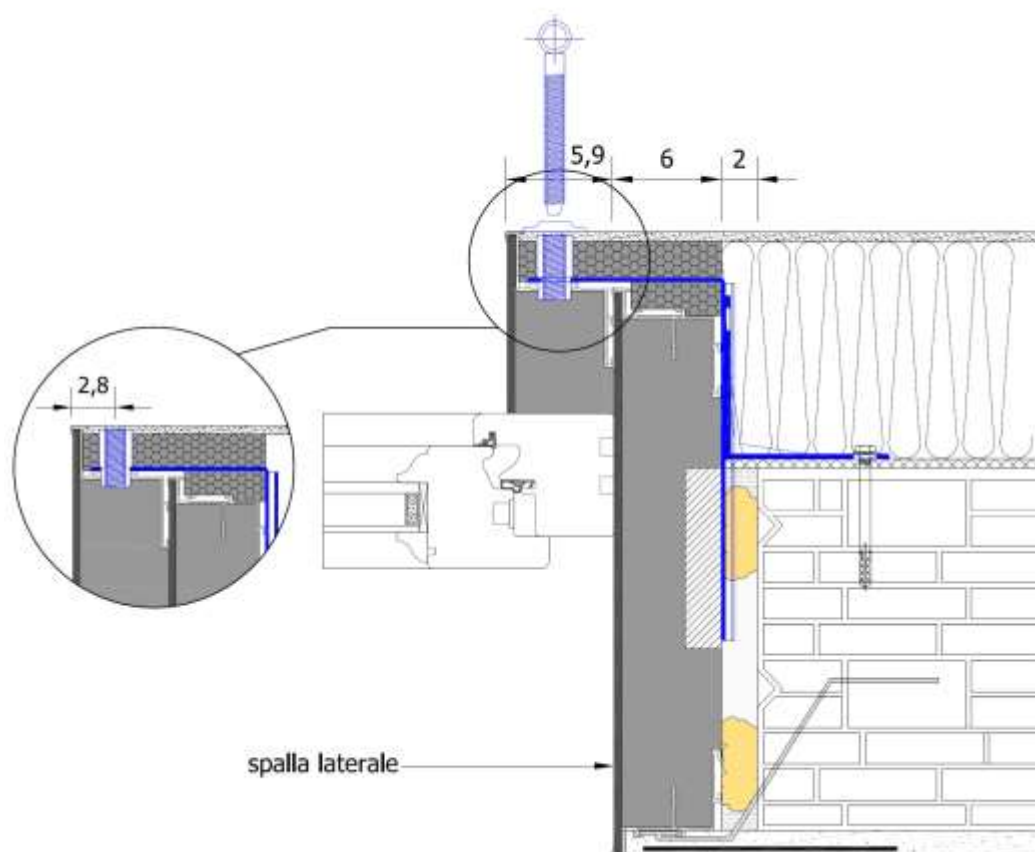
fattore solare  $g < 0,60$

Tutti gli infissi su ambienti riscaldati, saranno montati su monoblocchi isolanti individuati a diverse tariffe perchè ovviamente di dimensioni diverse:

NV.A.031, NV.A.032, NV.A.033, NV.A.034, NV.A.035

MONOBLOCCO per finestra completo di: - Spalla prefabbricata in polistirene estruso espanso (XPS) a cellule chiuse senza ausilio di gas freon incollato ad una lastra di finitura in fibrocemento rasabile o tinteggiabile, spessore 6,1 cm, paraspigolo interno ed esterno in alluminio, compresa di inserto in legno per ancoraggio serramento. Compresa di Spalla sfalsata con misura da definire. Profilo per cappotto tipo L. Spessore muro finito 34.5 cm. - Distanziali in lamiera, per l'assemblaggio del blocco per finestra, posti superiormente. - Cardini premontati e posizionati come schema grafico da allegare. Cardini speciali per cappotto tipo BETA PIASTRA. Dimensioni nominali dell'infisso varie. Completo di ogni altro onere per dare il lavoro finito e completo.

## SEZIONE ORIZZONTALE



## **Note di montaggio**

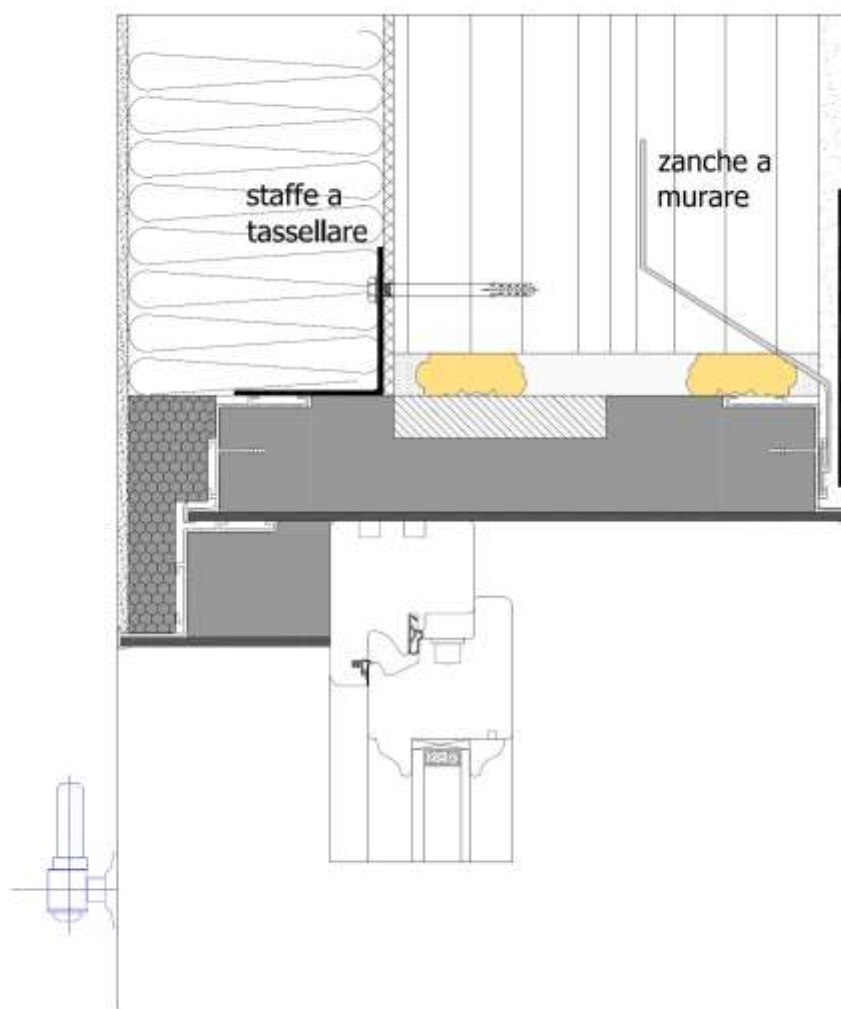
E' necessario maneggiare con cura il blocco durante il posizionamento nel foro. Assicurarsi della sua perfetta centratura rispetto al foro finito, mantenendo due centimetri di aria tra le spalle e il foro grezzo, garantire la perpendicolarità del blocco con la soglia o il davanzale e della spalla soprabancale con il solaio, verificare l'allineamento di porte e finestre.

Con rotazione, posizionare lungo le spalle del blocco le zanche. Sulla spalla soprabancale installare una zanca ogni 50 cm. Murare sia verso l'interno sia verso l'esterno della casa. Nel caso di falsi telai in lamiera, aprire le zanche in modo che si possano murare saldamente. Fissare con malta cementizia delle migliori marche tutte le zanche. Nel caso di cappotto assicurarsi che il posizionamento delle zanche avvenga prima della posa del cappotto. Solo a fissaggio avvenuto è possibile togliere i distanziali.

Riempire con schiuma poliuretantica ad alta densità o con malta delle migliori marche lo spazio tra il muro grezzo ed il blocco, le spalle, il sottobancale e il soprabancale, avendo cura di non lasciare nessuna fessura. Posizionare la retina antifessurazione in dotazione lungo tutto il perimetro all'interno e all'esterno del muro portante, lungo le spalle e il soprabancale.

Intonacare usando come fasce di riferimento i bordi in alluminio delle spalle.

### SEZIONE VERTICALE



In copertura sono presenti lucernai ad integrazione delle finestrate dei locali a sottotetto:

## NV.A.028

Finestra per tetti tipo VELUX INTEGRA elettrica in legno naturale con apertura a bilico e vetro autopulente, completa di raccordo. Telaio e battente in pino massiccio stratificato, trattato con sostanze imputrescenti, impregnante e doppio strato di vernice a base d'acqua. Maniglione con barra in alluminio posizionata nella parte superiore del battente con funzione di ventilazione a finestra chiusa e filtro antipolvere. Ribaltamento del battente a 180 con chiavistello di bloccaggio. Rivestita all'esterno in rame o alluminio plastificato grigio (RAL 7043). Completa di vetrata isolante stratificata antivandalismo classe P2A - UNI EN 356:2002 con funzione di protezione dalla grandine, autopulente [(6mm(stratificato di sicurezza PVB - interno) + 15mm (Argon) + 4mm(temperato - esterno)]. Ufinestra=1,4 W(mK), Uvetro=1,1 W (mK), Utelaio=1,5 W (mK), Rw=35dB, g=0,54, tenuta aria=classe 3, trasmittanza luce  $tw=0,77$ ., resistenza all'impatto = classe 3 - UNI EN 13049:2003. Marchiatura CE (EN 14351-1). Dotata di centralina di alimentazione e motore a catena integrati a

scomparsa nel telaio, sensore pioggia, telecomando multifunzionale a radiofrequenza io-homecontrol (868 MHz). Completa del sistema di oscuramento adeguato al modello sopracitato. Dimensioni (cm) 66x118. Rivestimento e raccordo in rame.

A chiusura delle aperture sono previste persiane in legno senza telaio e cardini premontati sui monoblocchi di cui al paragrafo precedente:

NV.A.041, NV.A.042, NV.A.043, NV.A.044, NV.A.045

Fornitura e posa in opera di PERSIANA serie APPENNINO mod. D della ditta 3elle: le ante saranno dello spessore nominale di mm. 45, con traversa rompitratta per altezze superiori a mm. 1600; riempimento con stecche orizzontali della sezione di mm. 45x27 a doppia spiovenza unite ad incastro. La ferramenta di sostegno sarà in acciaio zincato verniciato nero (con cardini a murare pre installati). La ferramenta di chiusura sarà in acciaio zincato verniciato nero, costituita da spagnoletta con blocco di sicurezza, fermo centrale, piastra angolare di battuta superiore ed inferiore, fermascuro a tassello. La verniciatura avverrà a più mani con vernici idrosolubili: mani d'impregnante e di fondo a immersione in vasca, con impiego di prodotti che vengono in massima parte assorbiti dal legno, proteggendolo da funghi, muffe e insetti xilofagi, preservando nel tempo la qualità del serramento. Nella successiva mano di finitura airless, sarà utilizzata una particolare vernice idrosolubile additivata di sostanze protettive dall'azione degradante dei raggi U.V. Tale vernice risponde alle normative di bioedilizia, non procura problemi di sfogliamento e l'infisso così trattato è più resistente agli agenti atmosferici. La verniciatura delle persiane sarà mordenzato noce moro. Dimensioni varie.

Le pertinenze esterne ospitano una sala condominiale, la centrale termica e le autorimesse. Le basculanti di chiusura di quest'ultime saranno con finitura tipo legno ovvero:

NV.A.080

Porta basculante in lamiera di acciaio stampato dello spessore di 8/10, fornita e posta in opera. Finitura esterna con rivestimento in pannelli di multistrato okumè spessore minimo 15 mm, con doghe verticali con passo 84 cm. Verniciatura per legno completa del fondo impregnante. Predisposizione per la motorizzazione con tutte le idonee protezioni. Sono compresi: il telaio, i contrappesi, le guide, la serratura tipo Yale con due chiavi, la maniglia fissa, ed ogni altro accessorio; una mano di antiruggine; tutti i lavori di muratura occorrenti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a e completa.

#### **Art. 2.1.12 OPERE DA IMBIANCHINO**

Tutte le tinteggiature interne di soffitti e pareti dei locali d'abitazione, dei box e CT e delle scale sarà con idropittura vinilica:

12.01.004.001

Tinteggiatura con idropittura vinilica, pigmentata per interni del tipo opaca, solubile in acqua e in tinta unica chiara, eseguita a qualsiasi altezza, su pareti e soffitti intonacati a civile o a calce o a gesso. Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare. Imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello. Ciclo di pittura con idropittura vinilica pigmentata, costituito da uno strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo. Sono compresi: le scale; i cavalletti; i ponteggi provvisori interni ove occorrenti; la pulitura degli ambienti ad opera ultimata. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. A due strati su pareti e soffitti intonacati a civile.

Tutte le superfici esterne non rifinite a cappotto quali soffitti di portici e logge, nonché le superfici esterne delle pertinenze, saranno tinteggiate con idropittura acrilica al quarzo:

12.01.005.002

Tinteggiatura con idropittura acrilica, pigmentata o al quarzo, per esterni, del tipo opaco solubile in acqua in tinta unica chiara, eseguita a qualsiasi altezza, su intonaco civile esterno. Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi,



scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare. Imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello. Ciclo di pittura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo. Sono compresi: le scale; i cavalletti; la pulitura ad opera ultimata. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. A due strati di idropittura acrilica al quarzo.

Per quanto riguarda la finitura del cappotto, si rimanda al paragrafo delle murature.

#### **Art. 2.1.13**

### **OPERE DA LATTONIERE**

I pluviali saranno circolari in rame con terminale in ghisa, la gronda sarà in rame - tutto spessore 8/10:

08.01.004.002 (08.01.004.002\* analoga voce riferita alla sala condominiale)

Pluviale in rame a sezione quadrata o circolare, fornito e posto in opera. Sono compresi: le saldature; i gomiti; le staffe poste ad interasse non superiore a m 1,50; le legature; l'imbuto di attacco al canale di gronda. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Della sezione cm 8x8 o diametro mm 80, spessore 8/10.

08.01.008.001 (08.01.008.001\* analoga voce riferita alla sala condominiale)

Tubo di ghisa per terminali di pluviali, dell'altezza di m 1,50, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'eventuale verniciatura ad olio a due mani; le staffe di ferro piatto murate con idonea malta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Del diametro di mm 80.

08.01.005.004 (08.01.005.004\* analoga voce riferita alla sala condominiale)

Canale di gronda, liscio o sagomato, in rame, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'onere per la formazione dei giunti e sovrapposizioni chiodate a doppia fila di ribattini di rame e saldature a stagno; le scossaline; le staffe di ferro; le cicogne murate e chiodate poste ad interasse non superiore a m. 1,00; le legature con filo di ferro zincato. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Dello spessore di mm 8/10, sviluppo cm 50.

Analoghe voci sono state utilizzate nei box esterni; lo spessore sarà da 6/10:

08.01.008.002, 08.01.005.001 (08.01.005.001\* analoga voce riferita alla sala condominiale), 08.01.005.003, 08.01.004.001

I torrini di esalazione in copertura e i coprimuretti delle pertinenze eterne, saranno in rame 6/10:

NV.A.091 (NV.A.091\* analoga voce riferita alla sala condominiale)

Torrino o camino per canne fumarie semplici e a doppia parete. Torrino o camino di esalazione in rame, per canne fumarie semplici e a doppia parete, fornito e posto in opera. Sono compresi: i collegamenti con la canna sottostante e con la copertura; le opere murarie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera completa e funzionante. Delle dimensioni interne di cm 20x20.

NV.A.092

Torrino o camino per canne fumarie semplici e a doppia parete. Torrino o camino di esalazione in rame, per canne fumarie semplici e a doppia parete, fornito e posto in opera. Sono compresi: i collegamenti con la canna sottostante e con la copertura; le opere murarie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera completa e funzionante. Delle dimensioni interne di cm 30x30.

#### **Art. 2.1.14**

### **OPERE DA FABBRO**

Le opere da fabbro riguardano manufatti in acciaio non strutturali quali parapetti alle finestre, parapetti delle scale, corrimani, recinzioni normalmente descritti dagli elaborati grafici e dettagliati nella serie PE-A35:

10.01.001.002

Acciaio FE 00 UNI 7070-72 per impieghi non strutturali del tipo tondo, quadrato, piatto, angolare etc., fornito

e posto in opera. Sono compresi: una mano di minio; tutti i lavori di muratura occorrenti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per ringhiere, inferriate, cancelli e simili.

#### 11.02.011.002

Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500C previo decappaggio, sciacquaggio, etc. e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per immersione di strutture leggere.

#### 11.02.003

Mano di fondo con minio oleofenolico spess. 30/40 micron.

#### 12.03.003.001

Pittura di finitura per interno ed esterno su opere metalliche, previa preparazione del supporto, da compensare a parte con i corrispondenti articoli e successiva applicazione a più strati dei vari tipi di smalto colorato. Sono compresi: le opere provvisoriale; la pulitura ad opera ultimata. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Finitura con due strati di smalto oleosintetico o sintetico.

### **Art. 2.1.15 OPERE DA MARMISTA**

Questo paragrafo riguarda sostanzialmente le opere relative alla realizzazione delle soglie e delle pavimentazioni delle scale.

Per le soglie di finestre e porte finestre si è utilizzato marmo Trani da 3 cm di spessore:

#### 06.03.004.006 (06.03.004.006 analoga voce relativa alla sala condominiale)

Fornitura e posa in opera di soglie, davanzali, mensole, riquadri di porte e finestre. Fornitura e posa in opera di soglie, davanzali, mensole, riquadri di porte e finestre per uno spessore della lastra fino a cm 4 (pietra, marmo, etc.), compreso: stuccatura e stilatura dei giunti, con malta cementizia; compreso fissaggio di eventuali zanche di ancoraggio e fori per bocchette, ripristino della muratura e dell'intonaco nelle zone adiacenti alla posa, esclusi ponteggi esterni, ma compresi ponti di servizio, anche esterni, mobili e non; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Marmo Trani spessore 3 cm.

I gradini delle scale saranno in marmo Trani da 2 cm con toro e striscia bocciardata antisdrucciolo:

#### 06.03.003.005

Fornitura e posa in opera di pedate ed alzate di scalini. Fornitura e posa in opera di lastre lucidate sul piano e nelle coste in vista, con spigoli leggermente smussati, escluse lavorazioni speciali, per pedate ed alzate di scalini e simili per uno spessore della lastra fino a cm 4 (pietra, marmo, etc.), compreso: stuccatura e stilatura dei giunti, con malta cementizia; compreso fissaggio di eventuali zanche di ancoraggio, ripristino della muratura e dell'intonaco nelle zone adiacenti alla posa, esclusi ponteggi esterni, ma compresi ponti di servizio, anche esterni, mobili e non; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Marmo Trani spessore 2 cm.

I pianerottoli intermedi dovranno essere realizzati con lastre da 3 cm di spessore (i pianerottoli di arrivo sono invece in gres porcellanato):

#### 06.03.003.006

Fornitura e posa in opera di pedate ed alzate di scalini. Fornitura e posa in opera di lastre lucidate sul piano e nelle coste in vista, con spigoli leggermente smussati, escluse lavorazioni speciali, per pedate ed alzate di scalini e simili per uno spessore della lastra fino a cm 4 (pietra, marmo, etc.), compreso: stuccatura e stilatura dei giunti, con malta cementizia; compreso fissaggio di eventuali zanche di ancoraggio, ripristino della muratura e dell'intonaco nelle zone adiacenti alla posa, esclusi ponteggi esterni, ma compresi ponti di servizio, anche esterni, mobili e non; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Marmo Trani spessore 3 cm

Tutta la scala avrà un battiscopa sempre in marmo trani (i pianerottoli di arrivo al piano avranno il battiscopa in gres porcellanato come la paviemntazione):

06.06.005.001

Fornitura e posa in opera di zoccolino battiscopa in marmo. Fornitura e posa in opera di zoccolino battiscopa in marmo di qualsiasi tipo, per qualsiasi sezione, con malta o con collanti su sottofondo già predisposto, compreso taglio, formazione quartabuoni, ripresa delle mantelline, stuccatura e pulizia accurata; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. In Trani altezza cm 8 spessore 2 cm circa.

### **Art. 2.1.16 ASCENSORI**

Sono previsti tre ascensori esterni con castelletto in acciaio e vetro.

NV.A.056

Installazione di ASCENSORE nel rispetto della Direttiva Europea 95/16/CE, recepita con Decreto del Presidente della Repubblica n.162 del 30 aprile 1999 in materia di ascensori e del D.M. 236 del 17 giugno 1989 per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

ASCENSORE tipo SCHINDLER 3300 con le seguenti caratteristiche principali: portata: 535 kg (7 persone ), velocità di 1,00 m/s, numero fermate pari a 3, numero di accessi cabina pari a 1, potenza motore di 3,6 Kw e forza motrice di 380 Volt CA - 50 Hz. Il vano di corsa deve avere una larghezza non inferiore a 1.500 mm, una profondità di 1.650. La fossa del vano ha una profondità minima di 1.100 mm (quota dalla soglia dello sbarco inferiore al fondo della stessa fossa). La testata del vano di corsa avrà una quota minima di 2900 mm, misurata dal livello della soglia dello sbarco superiore all'intradosso del soffitto del vano stesso. Compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito e completo.

#### **Portata**

L'impianto elevatore dovrà avere una portata di 535 kg, 7 persone.

#### **Velocità**

L'impianto ascensore dovrà avere una velocità di 1,00 m/s, con accelerazione inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>.

#### **Numero di fermate e accessi**

Il numero delle fermate è 3.

Il numero degli accessi è 3.

#### **Trazione**

Dovrà essere elettrica a corrente alternata e a variazione di frequenza a ciclo chiuso, con cinghie in poliuretano, con potenza del motore pari a 3,6 kW, corrente nominale di 13,5 ampere.

#### **Vano, testata e fossa**

Il vano di corsa sarà realizzato con un castelletto metallico autoportante come alla voce NV.A.55. La fossa del vano ha una profondità minima di 1.100 mm (quota dalla soglia dello sbarco inferiore al fondo della stessa fossa). La testata del vano di corsa avrà una quota minima di 2900 mm, misurata dal livello della soglia dello sbarco superiore all'intradosso del soffitto del vano stesso.

#### **Motore e freni**

Il motore senza riduttore deve essere installato all'estremità superiore del vano corsa e all'interno dello stesso, con adeguato telaio di supporto fissato ad una guida di cabina e alle due guide di contrappeso.

L'alimentazione principale dell'impianto è di 380 V, 50 Hz, il motore è asincrono trifase (3 x 340 VAC, 50 Hz) con encoder incluso, adatto per un numero di inserzioni orarie pari a 90 per la manovra automatica a pulsanti con prenotazioni ai piani, oppure 120 per la manovra collettiva in discesa, oppure 180 con manovra collettiva e selettiva in salita e discesa.

L'azionamento è tale da consentire un'accurata fermata al piano con una tolleranza di  $\pm 5$  mm.

La macchina è provvista di freni a disco alimentati elettricamente in modo simultaneo, fissati all'albero principale della macchina. I freni ed il limitatore di velocità costituiscono insieme un dispositivo per prevenire l'eccessiva velocità in salita.

Il motore è dotato inoltre di un convertitore di frequenza collocato in testata in prossimità della macchina per migliorare il comfort di marcia.

#### **Evacuazione automatica di riporto al piano**

L'ascensore deve esser provvisto di azionamento automatico che permetta l'evacuazione automatica dei passeggeri bloccati in ascensore nell'eventualità di una caduta di tensione, senza necessità di far intervenire un addetto. La cabina è riportata automaticamente al piano più vicino e apre le porte automaticamente.

#### **Evacuazione elettrica manuale d'emergenza**

L'impianto deve essere provvisto di pulsanti all'interno del quadro di manovra con cui il personale addetto, tramite corrente d'emergenza, consentirà l'evacuazione dei passeggeri bloccati in ascensore, attraverso l'apertura simultanea dei freni a disco per permettere il movimento della cabina.



Tale dispositivo dovrà essere alloggiato all'interno del quadro di manovra in un settore separato, ed un contatto di sicurezza dovrà “tagliare” il circuito delle sicurezze.

## Guide

Le guide della cabina e del contrappeso dovranno essere installate all'interno del vano di corsa tramite apposite staffe in acciaio e tasselli ad espansione. Le guide rigide dovranno essere in acciaio ad elevata resistenza con profilo a forma di T per la cabina, in grado di essere staffate ad una distanza massima di 3200 mm.

## Cinghie

Devono essere di tipo auto-allineanti in poliuretano, con forza di rottura minima di 42000 N e fissate tramite molle all'asse orizzontale del motore ed installate sulla puleggia di diametro pari a 85 mm.

## Contrappeso

Il contrappeso dovrà essere realizzato in lamiera d'acciaio saldata, avere un fattore di bilanciamento del 50%; il materiale di riempimento è costituito da blocchi d'acciaio o cemento rinforzato.

Un opportuno schermo realizzato in lamiera d'acciaio proteggerà l'area percorsa dal contrappeso, da 30 cm sopra il pavimento della fossa dell'ascensore fino ad un'altezza di 2.5 m.

## Manovra e quadro di manovra

La manovra dell'ascensore dovrà essere simplex (in caso di ascensore singolo), duplex (in caso di batteria di due ascensori), con manovra automatica a pulsanti con prenotazioni ai piani; in alternativa la manovra potrà essere collettiva in discesa, che serva cioè i passeggeri diretti verso il piano principale, in attesa ai piani; le chiamate di cabina e di piano dovranno sempre essere registrate.

Il quadro di manovra dovrà essere incassato, all'ultimo sbarco, all'interno del telaio delle porte e conterrà gli interruttori principali di potenza, interruttore luce cabina e luce vano, controllo delle indicazioni di cabina e dei piani, controllo del limitatore di velocità, della macchina e della catena della sicurezza, controllo dei pulsanti per la manovra d'emergenza, del monitoraggio della temperatura, interruttori per l'installazione e la manutenzione.

Le informazioni di vano saranno fissate direttamente alle guide di scorrimento della cabina e alle porte di piano.

Le connessioni dovranno essere seriali con tecnologia a microprocessori Bionic V.

## Cavi flessibili

I cavi flessibili per il collegamento delle apparecchiature elettriche periferiche e il quadro di manovra dovranno essere regolamentari e con idoneo grado di isolamento conforme alle norme CEI-CENELEC.

### Cabina e porte di piano

La cabina deve avere le seguenti dimensioni: 1050 mm di larghezza e 1300 mm di profondità e deve essere di tipo autoportante con armatura integrata.

Le pareti dovranno essere costruite con materiale ininflammabile, non facilmente combustibile o almeno autoestinguente e non emanare fumi tossici.

Una parete fronte porta sarà in cristallo di sicurezza.

## Interni di cabina

- Linea Santa Cruz, pareti con finitura in laminato oppure in acciaio inox spazzolato o tipo lino (AISI 304, grana 220), cielino e profili angolari in materiale sintetico grigio, illuminazione sui lati, pavimento in gomma nera, specchio e corrimano sulla parete opposta alla bottoniera oppure su quella di fondo;

La botoniera di cabina in vetro è di tipo telefonico a 10 numeri oppure con numero di pulsanti pari al numero dei piani, con pulsanti a sfioramento o meccanici.

La botoniera conterrà un indicatore di posizione, di prenotazione avvenuta e di segnale di allarme ricevuto.

L'operatore delle porte di cabina è costituito da un motore monofase (230 VAC  $\pm$  10%, 50 Hz) e da un azionamento a frequenza variabile per un perfetto movimento di apertura e chiusura delle porte di piano e cabina.

La luce delle porte, telescopiche laterali a 2 antine, è pari a 800 mm, alte 2000 mm oppure 2100 mm.

## Apparati di sicurezza

La cabina dell'ascensore deve essere provvista di:

- Ove necessario, adeguate balaustre di protezione sul tetto.
- Un'unità di controllo della cabina, contenente il sistema d'allarme e le interfacce per tutte le funzioni della cabina.
- Luce di emergenza in cabina integrata alla botoniera stessa
- sistema di allarme con comunicazione bidirezionale collegato con un centro di assistenza attivo 24 ore su 24
- Citofono bidirezionale collegato con l'unità presente all'interno del quadro di manovra situato al piano ultimo superiore ed il citofono collegato alla cabina
- Prevenzione della velocità di salita della cabina tramite l'intervento simultaneo dei freni a disco installati sulla macchina e del limitatore di velocità

- Prevenzione della velocità di discesa della cabina tramite l'intervento simultaneo del limitatore di velocità e dei paracaduti montati sulla cabina.

**Inoltre l'impianto dovrà essere fornito di:**

- Manovra di emergenza ad azionamento meccanico
- Limitatore di spinta e dispositivo fotoelettrico per l'arresto e inversione della chiusura delle porte di piano

**Rumore**

I decibel misurati in cabina alla velocità nominale devono essere circa di 50 dBA  $\pm$  3.

I decibel misurati al piano in corrispondenza delle porte devono essere minori o uguali di 60 dBA durante l'apertura e chiusura delle porte.

**Telemonitoraggio**

L'impianto sarà equipaggiato con un dispositivo che permetta il monitoraggio 24 ore al giorno, tramite un controllo remoto effettuato da una centrale, delle funzionalità dell'impianto in termini di corse per ora, numero aperture delle porte di piano, numero e tipo di guasti, esecuzione dei test per controllo parametri, per una efficiente programmazione della manutenzione.

**Paracadute ed ammortizzatore**

L'ascensore deve essere provvisto di paracadute a presa progressiva sulle guide di cabina. In fondo fossa deve essere presente un adeguato numero di dispositivi ammortizzatori in poliuretano, con la massima freccia di compressione pari a 72 mm, appoggiati su pilastri in acciaio regolabili in altezza sotto la cabina ed il contrappeso.

**NV.A.055**

VANO AUTOPORTANTE PER ASCENSORE tipo Project (brevettato) della ditta Ferrari e Associati snc di Occhiobello (RO). Struttura modulare composta da dima di base, colonne, traverse e giunti, in profilati e lamiera di acciaio pressopiegata con finitura superficiale di verniciatura a polveri epossidiche cotta in forno a 220 con colore RAL a scelta.

Struttura integralmente assemblabile senza l'ausilio della saldatura, con possibilità di posizionamento delle traverse a passo, predisposta per il montaggio dell'impianto ascensore e delle porte di piano. Completa di staffe per il fissaggio a parete, viti e bulloni per l'assemblaggio in acciaio zincato classe 8.8. Tetto per esterno in pannello sandwich composto da doppia lamiera zincata e preverniciata in colore bianco-grigio e poliuretano ad alta densità, finitura con profilati in lamiera preverniciata bianco-grigio, telaio di supporto in profilati tubolari, predisposti con innesti per l'inserimento e il fissaggio mediante viti sulla struttura autoportante. Completo di viti per l'assemblaggio in acciaio zincato classe 8.8. Tamponatura delle specchiature risultanti con pannelli in cristallo di colore neutro a norma 95/16 del tipo Visarm 8/9 o Visarm 10/11, installati dall'interno previa spessoratura e siliconatura delle superfici di contatto. Bloccaggio delle specchiature con profili fermavetro a scatto. Compreso il pre trattamento di tutti i componenti del vano autoportante con fondo antiossidante tramite processo di verniciatura ad immersione e applicazione tramite elettrodeposizione. Dimensioni esterne del vano 1,584 x 1,684 m. Compresa la posa in opera del manufatto a regola d'arte e ogni altro onere per dare il lavoro finito e completo.

La fornitura e posa si intende comprensiva di ogni onere relativo alla predisposizione degli elaborati e delle relazioni di calcolo firmati da tecnico abilitato, necessari per il deposito della pratica sismica agli uffici tecnici competenti.

**Art. 2.1.17  
OPERE VARIE**

In copertura è stata prevista l'installazione di una linea vita su ogni corpo di fabbrica:

**NV.A.060**

Fornitura ed installazione di linea vita certificata del tipo fornito da Rego Security System Innovations composta da: -90210 Gancio sottotegola cordino singolo n. 2; -90230 Gancio sottotegola doppio cordino bidirezionale n. 4; -92150 Kit cavo da ml. 15 inox Aisi 316 M8 Form 7x19 n. 1; -01455 Kit StopOne H. 40 piastra a V. n. 1; Eseguita secondo normative vigenti da personale specializzato. Compresa l'opportuna ferramenta di fissaggio e ogni altro onere per dare il lavoro finito e completo.

La copertura degli edifici sarà in legno ventilato (per quanto riguarda la parte strutturale si rimanda al paragrafo relativo):

**NV.A.070**



Pacchetto di copertura costituito dalla fornitura e posa di: - perlinato in abete a maschio e femmina spessore 35 mm impregnato di prodotto specifico; - tavolato in abete spessore 25 mm - freno vapore con foglio di polietilene pesante sormontata; - listoni di legno di abete sezione 16x5 cm aventi funzione di distanziatori fra il perlinato e il manto di copertura; - isolamento termico con pannelli in fibra di legno di varia densità (170/260 Kg/m) spessore totale 16 cm; - barriera al vento guaina altamente traspirante sormontata e sigillata con scotch ad alta adesività per garantire una buona tenuta all'aria ed impedire la formazione condensa negli strati esterni d'inverno e negli strati interni d'estate - listelli 5x6 cm posti ad interasse di 50 cm circa per la camera di ventilazione; - tavolato in abete grezzo spessore 25 mm. Compresa la fornitura e posa in opera di kit sottocolmo ventilato composto da staffe portalistello, listello in legno di abete, elemento di sottocolmo forato, per consentire il passaggio dell'aria e ganci fermacolmi. Compreso ogni altro onere per dare l'opera finita e completa.

#### NV.A.071

Fornitura e posa in opera di manto di copertura in coppi in laterizio, munite di certificazione di qualità e idoneità tecnica posate a regola d'arte, ossia perfettamente allineate in orizzontale e in verticale su listelli in legno abete di sezione 4 x 4 cm e lunghezza di 2-3 mt. ca. (o sistema simile) non compresi nella presente voce di capitolato. In corrispondenza della linea di colmo e dei displuvi si dovrà considerare l'adozione di opportuno kit sottocolmo ventilato. Compresa fornitura e posa in opera di profilo parapasseri e quant'altro a dare l'opera finita.

Le coperture delle pertinenze saranno finite in coppi analoghi a quelli previsti per gli edifici ma posati direttamente su struttura impermeabilizzata:

#### 05.03.003.002 (05.03.003.002\* analoga voce relativa alla sala condominiale)

Manto di copertura del tetto con tegole piane alla romana con sovrapposto secondo strato di tegole curve (coppi), oppure tegole curve a doppio strato, fornito e posto in opera. Sono compresi: i tegoloni di colmo e di displuvio; la suggellatura con malta di questi e delle tegole che formano contorno alle falde. I coppi dovranno avere una adeguata sovrapposizione che garantisca la tenuta del manto. Sono inoltre compresi tutti i pezzi speciali occorrenti e quanto altro occorra per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Con coppi e sottocoppi anticati.

Gli appartamenti privati hanno le cucine a gas; la ventilazione dei locali da normativa è assicurata con bocchette silenziate (la stessa bocchetta è usata nell'appartamento "Fisichella" anche per ventilare permanentemente il WC dato che è installata in questo locale la caldaia):

#### NV.A.440

DISPOSITIVO SILENZIATO, fonoassorbente e dissipativo, tipo RUMOR BLOCK RB 15/35 della ditta DANI System S.r.l. in grado di garantire un elevato isolamento acustico  $D_{n,e,w} = 53,9$  dB certificato secondo la norma ISO 140-10 e ISO 717-1. Il dispositivo silenziato da applicare ai fori di ventilazione è composto da una struttura scatolare cava in materiale plastico contenente un rivestimento fonoassorbente di schiuma poliuretanica, flessibile, a cellule aperte, incombustibile UL 94 che non disperde fibre e non si polverizza. Il dispositivo deve mantenere al suo interno una sezione di passaggio aria netta di cm<sup>2</sup> 100 e deve essere ispezionabile. Gli imbocchi dei fori hanno un diametro esterno di 120 mm per essere inseriti nei fori di ventilazione praticati sulla parete o all'interno del tubo di prolunga diametro 125 mm in dotazione. Ai fori di ventilazione saranno applicate le griglie in materiale plastico in dotazione con passaggio aria di cm<sup>2</sup> 100, con rete antinsetti, con molla di fissaggio rapido e con separatore laterale di flusso d'aria. Compresa la posa in opera e tutte le assistenze murarie ed ogni altro onere per dare il lavoro finito e completo.

Negli appartamenti privati "Pozzi" e "Galasso" sono previste due scale a giorno in legno la cui fornitura e finitura è da concordare con la D.L.:

#### NV.A.085

SCALA IN LEGNO a giorno composta da gradini e corrimano in legno massello di faggio verniciato con tinta naturale atossica all'acqua in 5 colori di serie (sbiancato, noce chiaro e scuro, mogano chiaro e wengè) a scelta della D.L. Ringhiera a montanti verticali diam. 25 mm e cavetti orizzontali in acciaio inox. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e completa. Scala app. Sig. Pozzi

#### NV.A.086



SCALA IN LEGNO a giorno composta da gradini e corrimano in legno massello di faggio verniciato con tinta naturale atossica all'acqua in 5 colori di serie (sbiancato, noce chiaro e scuro, mogano chiaro e wengè) a scelta della D.L. Ringhiera a montanti verticali diam. 25 mm e cavetti orizzontali in acciaio inox. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e completa. Scala app. Sig. Galasso

# IMPIANTI ELETTRICI

## CAPITOLO 2.2

**NOTA BENE:** In relazione all'esecuzione degli impianti elettrici, nella presente parte di Capitolato Speciale d'Appalto si debbono intendere richiamate solo le lavorazioni (codice articolo e descrizione) che sono contenute nell'Elenco Prezzi Unitari delle opere di completamento e che non sono superate o in contrapposizione con gli elaborati (relazione tecnica, relazione di calcolo e elaborati grafici) relativi al progetto di completamento.

GENNAIO 2020

### **Art. 2.2.1 INTRODUZIONE**

La presente parte ai sensi dell'Art. 43 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 definisce tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo.

L'individuazione nei capitoli seguenti delle eventuali tariffe di riferimento delle voci, ha il solo scopo di orientarsi nella definizione delle lavorazioni previste, nella loro scomposizione, nella loro individuazione spaziale e nella loro definizione, ma non esaurisce la sintesi di tutte le lavorazioni previste dall'appalto che sono invece deducibili dall'involuppo di tutte le informazioni contenute in tutti gli elaborati allegati al Contratto e fermo restando comunque l'onere dell'Appaltatore di dare l'opera finita e completa in ogni sua parte come già definito.

L'indicazione di eventuali prodotti specifici deve essere considerata sempre come "o similare", e come tale, indica il livello minimo di prestazione da realizzare.

### **Art. 2.2.2 QUADRI ELETTRICI**

Questo paragrafo riguarda sostanzialmente tutti quadri elettrici elettrici presenti all'interno delle aree di intervento; tutti i quadri elettrici dovranno essere costruiti secondo le configurazioni descritte nell'elaborato di progetto PE-E40, e saranno composti dalle seguenti voci di capitolato:

#### **QUADRO VALLE CONTATORE SALA CONDOMINIALE**

##### ***Centralini:***

15.06.021.001 (15.06.021.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55. Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55 completo di sportello, realizzato in doppio isolamento per tensioni fino a 415 Volts, fornito e posto in opera atto a contenere apparati su modulo DIN da mm 17,5. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Fino a 12 moduli.

##### ***Interruttori modulari***

NV.E.01.003 (NV.E.01.003\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 25 a 50A, Id: 0,3A selettivo.

#### **QUADRO SALA CONDOMINIALE**

##### ***Centralino:***

15.06.022.005 (15.06.022.005\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Centralino tipo d'appartamento incassato a parete IP40. Centralino tipo d'appartamento incassato a parete, fornito e posto in opera, atto a contenere apparati in modulo DIN mm 17.5. Sono compresi: le opere murarie; lo sportello. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da 25 a 36 moduli.

##### ***Interruttori modulari***

15.06.007.001 (15.06.007.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 6 a 32A con Id: 0.03A.

15.06.007.005 (15.06.007.005\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 6 a 32A con Id: 0.03A.

15.06.018.002

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore non automatico bipolare fino a 32A.

15.06.018.013

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Sezionatore portafusibili bipolare fino a 32A.

NV.E.01.008 (NV.E.01.008\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Fornitura e posa in opera di contattore bipolare 25A con due contatti normalmente aperti in corrente alternata a 230V con bobina di eccitazione comandabile a 230V, con fissaggio a vite su profilato DIN. È compreso inoltre quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria.

NV.E.01.000 (NV.E.01.000\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA. Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA, fornito e posto in opera su modulo DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori da inserire all'interno del quadro. E' inoltre compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Unipolare + N.A. da 10 a 32A - 4,5KA

NV.E.01.009

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Trasformatore BTS secondario 12 o 24V fino a 63VA.

15.08.038 (15.08.038\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Interruttore crepuscolare completo di fotorilevatore a sensibilità regola-bile. Interruttore crepuscolare completo di fotorilevatore a sensibilità regolabile, relè alimentato a 220 V, fissato e posto in opera. Sono compresi il montaggio, il collegamento elettrico al quadro sia per l'alimentatore che per i comandi. E inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito

15.06.018.033 (15.06.018.033\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore deviatore orario giornaliero e settimanale (Ris. carica 24h) analogico.

## **QUADRI SUPERCONDOMINIALE**

### **Centralini:**

15.06.021.004 (15.06.021.004\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55. Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55 completo di sportello, realizzato in doppio isolamento per tensioni fino a 415 Volts, fornito e posto in opera atto a contenere apparati su modulo DIN da mm 17,5. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da 37 a 54 moduli.

### ***Interruttori modulari***

15.06.007.001 (15.06.007.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 6 a 32A con Id: 0.03A.

15.06.007.009 (15.06.007.009\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 6 a 32A con Id: 0.3A o 0.5A.

15.06.013.004 (15.06.013.004\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Strumenti di misura da quadro elettrico. Strumenti di misura da quadro elettrico con scala a 90 gradi misure max lato mm 96. per correnti alternate, forniti e posti in opera. Sono compresi: gli accessori; le quote di cablaggio, il fissaggio e montaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Commutatore voltmetrico (V concatenata + fase ).

15.06.018.011

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore non automatico tetrapolare 80+100A.

15.06.018.033 (15.06.018.033\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore deviatore orario giornaliero e settimanale (Ris. carica 24h) analogico.

15.08.038 (15.08.038\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Interruttore crepuscolare completo di fotorilevatore a sensibilità regola-bile. Interruttore crepuscolare completo di fotorilevatore a sensibilità regolabile, relè alimentato a 220 V, fissato e posto in opera. Sono compresi il montaggio, il collegamento elettrico al quadro sia per l'alimentatore che per i comandi. E inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito

NV.E.01.000 (NV.E.01.000\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA. Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA, fornito e posto in opera su modulo DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori da inserire all'interno del quadro. E' inoltre compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Unipolare + N.A. da 10 a 32A - 4,5KA

NV.E.01.006

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 63 a 125A, Id: 1A selettivo

NV.U.079\*

Fornitura e posa in opera di contattore tetrapolare 25A con quattro contatti normalmente aperti in corrente alternata a 230V con bobina di eccitazione comandabile a 230V, con fissaggio a vite su profilato DIN. È compreso inoltre quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria.

### **QUADRO CENTRALE TERMICA**

### ***Carpenterie:***

15.06.024.003

~~Carpenteria per quadro elettrico in materiale isolante IP55. Carpenteria per quadro elettrico in materiale isolante IP55 costituito da armadio stagno provvisto di pannello di fondo, barre porta apparecchi, pannello frontale, portello a cerniera apribile con chiave a testa triangolare o con serratura, atto a contenere apparecchiature su modulo DIN (mm 17,5). E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Misure assimilabili a mm 1000x800x300 (da 97 a 180 moduli).~~

15.06.016

~~Custodia con vetro frangibile in materiale metallico. Custodia con vetro frangibile in materiale metallico atto a contenere un interruttore sezionatore a fusibile o magnetotermico, fornito e posto in opera. Sono compresi: la serratura con chiave. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.~~

### ***Interruttori modulari***

15.06.007.001 (15.06.007.001\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)

~~Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 6 a 32A con Id: 0.03A.~~

15.06.007.005 (15.06.007.005\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)

~~Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 6 a 32A con Id: 0.03A.~~

15.06.007.007

~~Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 6 a 32A con Id: 0.3A o 0.5A.~~

15.06.007.009 (15.06.007.009\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)

~~Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 6 a 32A con Id: 0.3A o 0.5A.~~

15.06.013.004 (15.06.013.004\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)

~~Strumenti di misura da quadro elettrico. Strumenti di misura da quadro elettrico con scala a 90 gradi misure max lato mm 96. per correnti alternate, forniti e posti in opera. Sono compresi: gli accessori; le quote di cablaggio, il fissaggio e montaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Commutatore voltmetrico (V concatenata + fase ).~~

15.06.018.011

~~Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore non automatico tetrapolare 80+100A.~~

15.06.018.013

~~Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Sezionatore portafusibili bipolare fino a 32A.~~



15.06.018.014

~~Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Sezionatore portafusibili tripolare fino a 32A.~~

15.06.018.022

~~Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Gemma luminosa con lampadina.~~

15.06.018.033 (15.06.018.033\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)

~~Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore deviatore orario giornaliero e settimanale (Ris. carica 24h) analogico.~~

15.06.018.056

~~Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore salvamotore tripolare fino a 6,3A.~~

NV.E.01.000 (NV.E.01.000\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)

~~Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA. Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA, fornito e posto in opera su modulo DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori da inserire all'interno del quadro. E' inoltre compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Unipolare + N.A. da 10 a 32A - 4,5KA~~

NV.E.01.008 (NV.E.01.008\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)

~~Fornitura e posa in opera di contattore bipolare 25A con due contatti normalmente aperti in corrente alternata a 230V con bobina di eccitazione comandabile a 230V, con fissaggio a vite su profilato DIN. E' compreso inoltre quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria.~~

NV.U.079\*

~~Fornitura e posa in opera di contattore tetrapolare 25A con quattro contatti normalmente aperti in corrente alternata a 230V con bobina di eccitazione comandabile a 230V, con fissaggio a vite su profilato DIN. E' compreso inoltre quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria.~~

## **QUADRO VALLE CONTATORE COGENERAZIONE**

### **Centralini:**

15.06.021.001 (15.06.021.001\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)

~~Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55. Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55 completo di sportello, realizzato in doppio isolamento per tensioni fino a 415 Volts, fornito e posto in opera atto a contenere apparati su modulo DIN da mm 17,5. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Fino a 12 moduli.~~

### **Interruttori modulari**

NV.E.01.006

~~Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 63 a 125A, Id: 1A selettivo~~





15.06.018.013

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Sezionatore portafusibili bipolare fino a 32A.

## QUADRO CONDOMINIALE

### **Centralini:**

15.06.021.004 (15.06.021.004\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55. Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55 completo di sportello, realizzato in doppio isolamento per tensioni fino a 415 Volts, fornito e posto in opera atto a contenere apparati su modulo DIN da mm 17,5. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da 37 a 54 moduli.

### **Interruttori modulari**

15.06.006.011

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C o D, potere di interruzione pari a 10KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C o D, potere di interruzione pari a 10KA, fornito e posto in opera funzionante su profilato DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori; il montaggio su quadro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 6A a 32A con Id: 0.3A o 0.5A.

15.06.007.001 (15.06.007.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 6 a 32A con Id: 0.03A.

15.06.007.009 (15.06.007.009\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 6 a 32A con Id: 0.3A o 0.5A.

15.06.012.020

Contattore in corrente alternata a 220/380V con bobina di eccitazione. Contattore in corrente alternata a 220/380V con bobina di eccitazione comandabile a 24V o 48V o 220V, fornito e posto in opera su profilato DIN, o con fissaggio a vite. Per categoria di impiego AC3-380V. Sono comprese le quote relative al montaggio ed al cablaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Temporizzatore.

15.06.013.004 (15.06.013.004\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Strumenti di misura da quadro elettrico. Strumenti di misura da quadro elettrico con scala a 90 gradi misure max lato mm 96. per correnti alternate, forniti e posti in opera. Sono compresi: gli accessori; le quote di cablaggio, il fissaggio e montaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Commutatore voltmetrico (V concatenata + fase ).

15.06.018.008

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore non automatico tetrapolare fino a 63A.

15.06.018.013

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su



15.06.018.013

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Sezionatore portafusibili bipolare fino a 32A.

15.06.018.014

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Sezionatore portafusibili tripolare fino a 32A.

15.06.018.022

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Gemma luminosa con lampadina.

NV.E.01.000 (NV.E.01.000\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA. Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA, fornito e posto in opera su modulo DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori da inserire all'interno del quadro. E' inoltre compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Unipolare + N.A. da 10 a 32A - 4,5KA

#### **QUADRO VALLE CONTATORE APPARTAMENTO TIPO**

##### ***Centralino:***

15.06.021.001 (15.06.021.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55. Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55 completo di sportello, realizzato in doppio isolamento per tensioni fino a 415 Volts, fornito e posto in opera atto a contenere apparati su modulo DIN da mm 17,5. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Fino a 12 moduli.

##### ***Interruttori unipolari:***

NV.E.01.002

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 25 a 50A, Id: 0,3A selettivo.

#### **QUADRO APPARTAMENTO**

##### ***Centralino:***

15.06.022.005 (15.06.022.005\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Centralino tipo d'appartamento incassato a parete IP40. Centralino tipo d'appartamento incassato a parete, fornito e posto in opera, atto a contenere apparati in modulo DIN mm 17.5. Sono compresi: le opere murarie; lo sportello. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da 25 a 36 moduli.

##### ***Interruttori modulari***

15.06.007.001 (15.06.007.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA. Interruttore



differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 6 a 32A con Id: 0.03A.

15.06.018.002

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore non automatico bipolare fino a 32A.

15.06.018.037

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Trasformatore BTS secondario 12 o 24V fino a 16VA.

15.06.018.033 (15.06.018.033\*) analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore deviatore orario giornaliero e settimanale (Ris. carica 24h) analogico.

NV.E.01.000 (NV.E.01.000\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA. Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5KA, fornito e posto in opera su modulo DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori da inserire all'interno del quadro. E' inoltre compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Unipolare + N.A. da 10 a 32A - 4,5KA

NV.E.01.009

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN. Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Trasformatore BTS secondario 12 o 24V fino a 63VA.

### **Art. 2.2.3**

#### **CAVI E CONDUTTORI**

Per la realizzazione degli impianti elettrici all'interno di tutto l'intervento in oggetto sono stati previsti l'impiego di cavi elettrici idonei a seconda della tipologia di posa in opera, secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15 e PE-E40

#### ***Posa in opera sotto traccia o in tubazione a vista***

La posa in opera sotto traccia o in tubazione a vista dovrà essere realizzata all'interno dei seguenti locali: appartamenti

- vani scala
- cavedi tecnologici
- centrali termiche
- locali tecnologici
- sale condominiali
- portici
- box auto

I cavi elettrici impiegati dovranno essere:

15.04.007.010



sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 5x16 mmq.

#### 15.04.002.011

~~Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 5x10 mmq.~~

#### 15.04.002.013

~~Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 3x10 mmq.~~

#### 15.04.002.014

~~Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 2x10 mmq.~~

#### 15.04.002.015 (15.04.002.015\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

~~Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 5x6 mmq.~~

#### 15.04.002.017

~~Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 3x6 mmq.~~

#### 15.04.002.018 (15.04.002.018\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

~~Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 2x6 mmq.~~

15.04.002.019 (15.04.002.019\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)  
Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 5x4 mmq.

15.04.002.021 (15.04.002.021\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)  
Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 3x4 mmq.

#### 15.04.002.022

Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 2x4 mmq.

15.04.002.025 (15.04.002.025\* analoga voce riferita alle opere esterne o/o opere di urbanizzazione)  
Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 3x2,5 mmq.

#### 15.04.002.026

Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 2x2,5 mmq.

#### 15.04.002.029

Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione 3x1,5 mmq.

#### NV.E.02.000

Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV. Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mmq 25, il 4 conduttore va considerato di sezione inferiore secondo

pag.111



Diametro esterno mm 32.

15.05.001.005

Tubazione flessibile in PVC autoestinguente serie pesante IMQ. Tubazione flessibile in PVC autoestinguente serie pesante IMQ, costruita secondo la normativa vigente, fornita e posta in opera da incassare sotto traccia o sotto pavimento o all'interno di intercapedini, inclusi gli oneri relativi al fissaggio sulla traccia aperta ed al collegamento alla scatola di derivazione. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm 40.

15.05.008.001

Scatola di derivazione in plastica da incasso. Scatola di derivazione in plastica da incasso, fornita e posta in opera con coperchio a vista. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Dimensioni assimilabili a mm 92x92x45

15.05.008.003

Scatola di derivazione in plastica da incasso. Scatola di derivazione in plastica da incasso, fornita e posta in opera con coperchio a vista. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Dimensioni assimilabili a mm 118x96x70

15.05.008.004

Scatola di derivazione in plastica da incasso. Scatola di derivazione in plastica da incasso, fornita e posta in opera con coperchio a vista. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Dimensioni assimilabili a mm 152x98x70

15.05.008.006

Scatola di derivazione in plastica da incasso. Scatola di derivazione in plastica da incasso, fornita e posta in opera con coperchio a vista. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Dimensioni assimilabili a mm 196x152x70

**Posa a vista**

La posa in opera a vista dovrà essere realizzata con l'impiego di tubi protettivi "rigidi" non propagnati la fiamma; tale tipologia di distribuzione sarà prevista all'interno dei seguenti locali:

- cavedi tecnologici
- centrali termiche
- locali tecnologici

Le tubazioni protettive previste dovranno essere:

15.05.002.003 (15.05.002.003\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Tubo rigido pesante in PVC piegabile a freddo. Tubo rigido pesante in PVC piegabile a freddo costruito secondo la normativa vigente, fornito e posto in opera all'interno di controsoffitti, intercapedini o in vista, completo di giunzioni, curve e manicotti, cavallotti di fissaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm 25

15.05.002.004 (15.05.002.004\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Tubo rigido filettato in PVC autoestinguente. Tubo rigido filettato in PVC autoestinguente, fornito e posto in opera. Sono compresi: i giunti, i raccordi e le curve, ad attacco rigido, atti a garantire un grado di protezione IP55; i cavallotti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm 32

15.05.002.005

Tubo rigido filettato in PVC autoestinguente. Tubo rigido filettato in PVC autoestinguente, fornito e posto in opera. Sono compresi: i giunti, i raccordi e le curve, ad attacco rigido, atti a garantire un grado di protezione IP55; i cavallotti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm 40

15.05.004.004

Guaina flessibile in PVC. Guaina flessibile in PVC con raccordi ad alta resistenza chimica e meccanica.



Fornita e posta in opera in vista. Sono compresi: i raccordi e le curve filettate, atte a fornire un grado di protezione IP55; gli accessori. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro interno mm 25

#### 15.05.004.006

Guaina flessibile in PVC. Guaina flessibile in PVC con raccordi ad alta resistenza chimica e meccanica. Fornita e posta in opera in vista. Sono compresi: i raccordi e le curve filettate, atte a fornire un grado di protezione IP55; gli accessori. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro interno mm 32

#### 15.05.004.007

Guaina flessibile in PVC. Guaina flessibile in PVC con raccordi ad alta resistenza chimica e meccanica. Fornita e posta in opera in vista. Sono compresi: i raccordi e le curve filettate, atte a fornire un grado di protezione IP55; gli accessori. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro interno mm 40

#### 15.05.009.001

Scatola di derivazione stagna IP55. Scatola di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente, con pareti lisce o passacavi, comunque completa di raccordi per garantire il grado di protezione. Fornita e posta in opera in vista completa di ogni accessorio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Misure assimilabili a mm 100x100x50

#### 15.05.009.005

Scatola di derivazione stagna IP55. Scatola di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente, con pareti lisce o passacavi, comunque completa di raccordi per garantire il grado di protezione. Fornita e posta in opera in vista completa di ogni accessorio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Misure assimilabili a mm 240x190x90

#### 15.05.009.006

Scatola di derivazione stagna IP55. Scatola di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente, con pareti lisce o passacavi, comunque completa di raccordi per garantire il grado di protezione. Fornita e posta in opera in vista completa di ogni accessorio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Misure assimilabili a mm 300x220x120

#### 15.05.009.007

Scatola di derivazione stagna IP55. Scatola di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente, con pareti lisce o passacavi, comunque completa di raccordi per garantire il grado di protezione. Fornita e posta in opera in vista completa di ogni accessorio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Misure assimilabili a mm 380x300x120

### ***Posa in canale a vista***

La posa in canale a vista dovrà essere realizzata con l'impiego di canale metallico asolato; tale tipologia di distribuzione sarà prevista all'interno delle centrali termiche.

Le canalizzazioni previste dovranno essere:

#### 15.05.011.004

Passerella portacavi asolata. Passerella portacavi asolata in acciaio zincato realizzata in lamiera di acciaio asolata, piegata di altezza laterale minima pari a mm 40 per sostegno di cavi, di spessore minimo pari a mm 1,5 per larghezza max mm 150 e mm 2 per misure superiori. Fornita e posta in opera senza coperchio. Sono compresi: i fissaggi; le giunzioni; le staffe a mensola o a sospensione. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Elemento rettilineo larghezza assimilabile a 200 mm

#### 15.05.011.009

Passerella portacavi asolata. Passerella portacavi asolata in acciaio zincato realizzata in lamiera di acciaio asolata, piegata di altezza laterale minima pari a mm 40 per sostegno di cavi, di spessore minimo pari a mm 1,5 per larghezza max mm 150 e mm 2 per misure superiori. Fornita e posta in opera senza coperchio. Sono compresi: i fissaggi; le giunzioni; le staffe a mensola o a sospensione. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Curva piana larghezza assimilabile a 200 mm

15.05.011.019

Passerella portacavi asolata. Passerella portacavi asolata in acciaio zincato realizzata in lamiera di acciaio asolata, piegata di altezza laterale minima pari a mm 40 per sostegno di cavi, di spessore minimo pari a mm 1,5 per larghezza max mm 150 e mm 2 per misure superiori. Fornita e posta in opera senza coperchio. Sono compresi: i fissaggi; le giunzioni; le staffe a mensola o a sospensione. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Derivazione a T larghezza assimilabile a 200 mm

### **Posa interrata**

La posa interrata dovrà essere realizzata con l'impiego di tubazioni corrugate a doppia parete in polietilene ad alta densità e pozzetti di raccordo rompitratta; tale tipologia di distribuzione sarà prevista per le seguenti aree:

- aree esterne

Le tubazioni previste dovranno essere:

15.05.019.001(15.05.019.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE). Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE) con le caratteristiche della normativa vigente, fornita e posta in opera per sistemi cavidottistici interrati su scavo predisposto ad una profondità di circa cm 50 dal piano stradale o posata su cavedi, atti al tipo di posa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm. 40, interno mm 31.

15.05.019.003(15.05.019.003\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE). Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE) con le caratteristiche della normativa vigente, fornita e posta in opera per sistemi cavidottistici interrati su scavo predisposto ad una profondità di circa cm 50 dal piano stradale o posata su cavedi, atti al tipo di posa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm. 63, interno mm 50.

15.05.019.006(15.05.019.006\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE). Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE) con le caratteristiche della normativa vigente, fornita e posta in opera per sistemi cavidottistici interrati su scavo predisposto ad una profondità di circa cm 50 dal piano stradale o posata su cavedi, atti al tipo di posa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm. 110, interno mm 92.

15.05.019.009(15.05.019.009\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE). Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE) con le caratteristiche della normativa vigente, fornita e posta in opera per sistemi cavidottistici interrati su scavo predisposto ad una profondità di circa cm 50 dal piano stradale o posata su cavedi, atti al tipo di posa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm. 160, interno mm 137.

18.03.002.004 (18.03.002.004\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Pozzetto di raccordo diaframmato. Pozzetto prefabbricato in cemento vibrato diaframmato, completo di chiusino, sempre in cemento, carrabile o non carrabile a scelta della D.L., fornito e posto in opera. Sono compresi: la suggellatura e la frattura dei diaframmi per il passaggio delle tubazioni; lo scavo ed il rinfiacco in calcestruzzo ai lati ed alla base per uno spessore di cm 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante.

NV.E.03.001 (NV.E.03.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Compenso per chiusino in ghisa sferoidale a norma UNI EN 124 classe di carico D400 serie TELECOM o ENEL, da sostituirsi a chiusino in cemento computato con la voce del pozzetto. Dim. 60x60 cm.

## DISTRIBUZIONE CIRCUITI LUCE E F.M.

Per la realizzazione della distribuzione elettrica all'interno di tutto l'intervento in oggetto, e secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15, sono state previste le seguenti tipologie di distribuzione:

- ad incasso
- a vista

### ***Distribuzione ad incasso***

La posa in opera incassata nella muratura dovrà essere realizzata nei seguenti locali:

- appartamenti
- vani scala
- sale condominiali
- portici

La tipologia di distribuzione dovrà essere composta dalle seguenti voci di capitolato:

15.01.001.001 (15.01.001.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Punto luce e punto di comando sottotraccia esclusa la linea dorsale. Punto luce e punto di comando sottotraccia esclusa la linea dorsale, fornito e posto in opera. Sono compresi: le scatole di derivazione; i morsetti a mantello o con caratteristiche analoghe; i conduttori del tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase e di terra pari a mmq 1,5; la scatola portafrutto incassata a muro; il frutto; la placca in materiale plastico o metallico; la tubazione in PVC autoestinguente incassata sotto intonaco. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Punto luce comandato direttamente dal quadro o derivato (semplice).

15.01.001.003 (15.01.001.003\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Punto luce e punto di comando sottotraccia esclusa la linea dorsale. Punto luce e punto di comando sottotraccia esclusa la linea dorsale, fornito e posto in opera. Sono compresi: le scatole di derivazione; i morsetti a mantello o con caratteristiche analoghe; i conduttori del tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase e di terra pari a mmq 1,5; la scatola portafrutto incassata a muro; il frutto; la placca in materiale plastico o metallico; la tubazione in PVC autoestinguente incassata sotto intonaco. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Punto di comando (interruttore, pulsante, deviatore etc.).

15.02.001.001 (15.02.001.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Punto presa sottotraccia esclusa la linea dorsale. Punto presa sottotraccia esclusa la linea dorsale, fornito e posto in opera. Sono compresi: la scatola di derivazione incassata a muro; i morsetti di derivazione a mantello o con caratteristiche analoghe; i conduttori del tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase e di terra pari a mmq 2,5 (per prese fino a 16A), mmq 6 (per prese fino a 32A), per una lunghezza massima di m. 10,00 dalla derivazione della dorsale; la scatola portafrutto; il frutto; la placca in materiale plastico o metallico; la tubazione in PVC autoestinguente, incassata sotto intonaco. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per presa 2x10A/16A+T, o tipo UNEL.

15.02.004.001 (15.02.004.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Protezione singola di presa di corrente. Protezione singola di presa di corrente costituita da interruttore da inserire in scatola portafrutto, serie civili per comando e protezione singola presa, posta in opera, completa di collegamenti. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Bipolare.

15.02.004.003  
Protezione singola di presa di corrente. Protezione singola di presa di corrente costituita da interruttore da inserire in scatola portafrutto, serie civili per comando e protezione singola presa, posta in opera, completa di collegamenti. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Unipolare magnetotermico + neutro da 5 a 16A.

NV.E.04.000 (NV.E.04.000\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Fornitura e posa in opera di calotta di protezione IP55 con membrana anti-UV stampata in unico pezzo. E'

inoltre compreso quanto altro occorre per dare il l'opera finita a perfetta regola d'arte.

NV.E.04.002 (NV.E.04.002\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Fornitura di allaccio elettrico interrato di illuminazione esterna su palo comprensivo dei collegamenti di fase realizzati con conduttori in rame isolato FG7(O)M1 0,6/1kV con sezione pari a 3G1,5 mmq sino alla morsettiera, completo di: connessione pinzata alla dorsale di alimentazione con il ripristino dell'isolante e vulcanizzazione a mezzo di muffolla in gomma in un unico pezzo con separatore di fase e chiusura a molle in acciaio inox conforme CEI 20-33, i collegamenti di terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

### ***Distribuzione a vista***

La posa in opera a vista dovrà essere realizzata nei seguenti locali:

- centrali termiche
- locali tecnologici
- box auto

La tipologia di distribuzione dovrà essere composta dalle seguenti voci di capitolato:

15.01.002.001 (15.01.002.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Punto luce e punto di comando in vista esclusa la linea dorsale. Punto luce e punto di comando realizzati in vista esclusa la linea dorsale. Sono comprese: le scatole di derivazione in PVC autoestinguente; la tubazione rigida o canaletta di analogo materiale, posata in vista dalla linea dorsale; i conduttori tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase o di terra pari a mmq 1,5; le scatole portafrutto; il frutto; gli stop; le viti di fissaggio; i collari; le curve. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Punto luce comandato direttamente dal quadro o derivato (semplice).

15.01.002.003 (15.01.002.003\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Punto luce e punto di comando in vista esclusa la linea dorsale. Punto luce e punto di comando realizzati in vista esclusa la linea dorsale. Sono comprese: le scatole di derivazione in PVC autoestinguente; la tubazione rigida o canaletta di analogo materiale, posata in vista dalla linea dorsale; i conduttori tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase o di terra pari a mmq 1,5; le scatole portafrutto; il frutto; gli stop; le viti di fissaggio; i collari; le curve. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Punto di comando (interruttore, deviatore, pulsante etc.).

15.02.002.001 (15.02.002.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Punto presa in vista esclusa la linea dorsale. Punto presa in vista esclusa la linea dorsale. Sono compresi: la scatola di derivazione in PVC autoestinguente; la tubazione rigida o canaletta di analogo materiale, posata in vista dalla linea dorsale; i conduttori tipo HO7V-K o NO7VK di sezione minima di fase e di terra pari a mmq 2,5 (per prese fino a 16A) e mmq 6 (per prese fino a 32A); le scatole portafrutto, il frutto; gli stop; le viti di fissaggio; i collari; le curve. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per presa 2x10A/16A+T, o tipo UNEL.

15.02.002.005

Punto presa in vista esclusa la linea dorsale. Punto presa in vista esclusa la linea dorsale. Sono compresi: la scatola di derivazione in PVC autoestinguente; la tubazione rigida o canaletta di analogo materiale, posata in vista dalla linea dorsale; i conduttori tipo HO7V-K o NO7VK di sezione minima di fase e di terra pari a mmq 2,5 (per prese fino a 16A) e mmq 6 (per prese fino a 32A); le scatole portafrutto, il frutto; gli stop; le viti di fissaggio; i collari; le curve. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per allaccio ventilconvettore o termostato.

15.02.007.001

Presse CEE in materiale plastico autoestinguente con grado di protezione minimo IP55. Presse CEE in materiale plastico autoestinguente in custodia minima IP55, provvista di interruttore di blocco e fusibili e di eventuali supporti, posta in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. 2P+T 16A.

Collegamento elettrico di potenza per apparecchiature tecnologiche, eseguito in vista con tubazioni in PVC. Collegamento elettrico di potenza di apparecchiature tecnologiche, eseguito in vista con tubazioni in PVC per alimentare dal quadro elettrico di centrale o di zona, una apparecchiatura di potenza (bruciatore, elettropompa, compressore, aerotermo, unità termoventilante, aspiratore, ventilconvettore, ecc.) all'interno del locale della centrale o, comunque, entro una distanza max di m 20 dal quadro elettrico, comprendente gli oneri per la fornitura e posa in opera delle canalizzazioni in PVC autoestinguenti filettabili o raccordabili, dei conduttori ad isolamento in PVC o in gomma entrambi non propaganti l'incendio, di sezione adeguata al tipo di impiego, mai inferiore a mmq 1,5 sia di fase che di protezione, delle scatole di derivazione in PVC atte a garantire il grado di protezione richiesto per l'ambiente (min. IP 44), dei morsetti del tipo a mantello o similare. Il tutto posto in opera a perfetta regola d'arte, perfettamente funzionante compreso l'onere per l'allaccio elettrico all'apparecchiatura. Per ogni coll. monofase max 16 A.

### **Art. 2.2.6**

### **DISTRIBUZIONE SERVIZI**

Questo paragrafo riguarda tutti i componenti che costituiscono l'impianto videocitofonico e tutte le opere di predisposizione per l'impianto TV terrestre digitale, TV satellitare e impianto telefonico; secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15 e PE-E40, l'impianto dovrà essere composto dalle seguenti voci di capitolato:

### ***Impianto videocitofonico***

Punto presa di servizio in traccia. Punto presa di servizio in traccia dal punto di smistamento di piano o di zona corrente sottotraccia o sottopavimento o all'interno di controsoffitti o pavimenti ispezionabili, su tubazioni e scatole in PVC autoestinguente, per una lunghezza massima di m. 10,00, utilizzabile per telefono, punto di chiamata di segnalazione, di TV, di amplificazione sonora, di allarme, per collegamento di segnali informatici EDP, etc, fornito e posto in opera. Sono compresi: le canalizzazioni; le scatole di derivazioni e terminali; il portafrutto, il tappo e la placca in PVC o metallica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: i conduttori.

Incremento al punto presa di servizio per impianto citofonico. Incremento al punto presa di servizio per impianto citofonico realizzato con apparecchio da parete o da tavolo, intercomunicante con altri. Sono compresi: i pulsanti; il segnalatore acustico; l'apriporta; la linea con conduttori alimentati in bassissima tensione corrente in tubazioni separate, per una lunghezza massima di m. 20,00 da applicarsi per un minimo di 4 punti interni; l'alimentatore ed i fusibili. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Punto presa interno.

Incremento al punto presa di servizio per impianto citofonico. Incremento al punto presa di servizio per impianto citofonico realizzato con apparecchio da parete o da tavolo, intercomunicante con altri. Sono compresi: i pulsanti; il segnalatore acustico; l'apriporta; la linea con conduttori alimentati in bassissima tensione corrente in tubazioni separate, per una lunghezza massima di m. 20,00 da applicarsi per un minimo di 4 punti interni; l'alimentatore ed i fusibili. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Punto presa esterno (porter).

Incremento al punto presa di servizio per impianto di comando. Incremento al punto presa di servizio per impianto di comando di serratura elettrica, motori monofasi o in c.c. di piccola potenza (serrande meccanizzate etc.), fornito e posto in opera. Sono compresi: il pulsante singolo o doppio o l'interruttore con o



senza chiave; la linea elettrica di collegamento fino a un max di circa m 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' escluso l'apparecchio da comandare. Con pulsante o interruttore senza chiave.

15.03.007 (15.03.007\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Incremento al punto presa di servizio per segnalatore acustico. Incremento al punto presa di servizio per segnalatore acustico di tipo a ronzatore da applicare su scatole portafrutto, fornito e posto in opera, completo di collegamento elettrico fino al pulsante di comando, fino al massimo di m. 10,00. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

NV.E.06.001 (NV.E.06.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Fornitura e posa in opera di cavo idoneo per comunicazioni citofoniche a due conduttori twistati di sezione 1mmq, ciascuno stagnato e con guaina avente diametro esterno di 7mm. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

NV.E.06.002 (NV.E.06.002\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Fornitura e posa in opera di cavo idoneo per comunicazioni citofoniche a due conduttori twistati di sezione 1mmq, ciascuno stagnato e con guaina avente diametro esterno di 7mm. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

### ***Impianto telefonico***

15.03.001 (15.03.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Punto presa di servizio in traccia. Punto presa di servizio in traccia dal punto di smistamento di piano o di zona corrente sottotraccia o sottopavimento o all'interno di controsoffitti o pavimenti ispezionabili, su tubazioni e scatole in PVC autoestinguente, per una lunghezza massima di m. 10,00, utilizzabile per telefono, punto di chiamata di segnalazione, di TV, di amplificazione sonora, di allarme, per collegamento di segnali informatici EDP, etc, fornito e posto in opera. Sono compresi: le canalizzazioni; le scatole di derivazioni e terminali; il portafrutto, il tappo e la placca in PVC o metallica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: i conduttori.

15.03.002

Punto presa di servizio realizzato in tubazione a vista. Punto presa di servizio realizzato in tubazione a vista dal punto di smistamento di piano o di zona, per una lunghezza massima di m. 15,00, utilizzabile per telefono, punto di chiamata, di segnalazione, di TV, di amplificazione sonora, di allarme, per collegamento di segnali informatici, etc., fornito e posto in opera. Sono compresi: le scatole di derivazione e terminali portafrutto, tappo e placca in PVC o metallica; la tubazione in PVC autoestinguente, rigida o flessibile o canaletta, corrente a vista; gli stop; le viti di fissaggio; i collari, etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi i conduttori.

15.03.019 (15.03.019\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Incremento al punto presa di servizio per presa telefonica. Incremento al punto presa di servizio per presa telefonica. Sono compresi: il cavo telefonico fino al centralino; la quota relativa ai box di derivazione e del frutto unificato SIP. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

NV.E.06.000

Fornitura e posa in opera di ARMADIETTO TELECOM di tipo C di dimensioni 318 (base) x 471 (altezza) x 130 (profondità) mm, per reti di distribuzione con cavi in rame e per connessione e sezionamento cavi multicoppia, realizzato con stampato in vetroresina colore grigio scuro RAL 7037, sportello incernierato con apertura 120 e serratura unificata Telecom tipo Conchiglia serie 075580001 o similare. Pareti inferiore e superiore munita di passacavi per installazione ad incasso in nicchia. Fissaggio mediante zanche di ancoraggio, o tasselli, piastra di fondo in acciaio inox completa di accessori di fissaggio cavi tipo Conchiglia serie CPMT/C o similare. Grado di protezione IP23D secondo CEI EN 60529. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.



Punto presa di servizio in traccia. Punto presa di servizio in traccia dal punto di smistamento di piano o di zona corrente sottotraccia o sottopavimento o all'interno di controsoffitti o pavimenti ispezionabili, su tubazioni e scatole in PVC autoestinguente, per una lunghezza massima di m. 10,00, utilizzabile per telefono, punto di chiamata di segnalazione, di TV, di amplificazione sonora, di allarme, per collegamento di segnali informatici EDP, etc, fornito e posto in opera. Sono compresi: le canalizzazioni; le scatole di derivazioni e terminali; il portafrutto, il tappo e la placca in PVC o metallica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: i conduttori.

Punto presa di servizio in traccia. Punto presa di servizio in traccia dal punto di smistamento di piano o di zona corrente sottotraccia o sottopavimento o all'interno di controsoffitti o pavimenti ispezionabili, su tubazioni e scatole in PVC autoestinguente, per una lunghezza massima di m. 10,00, utilizzabile per telefono, punto di chiamata di segnalazione, di TV, di amplificazione sonora, di allarme, per collegamento di segnali informatici EDP, etc, fornito e posto in opera. Sono compresi: le canalizzazioni; le scatole di derivazioni e terminali; il portafrutto, il tappo e la placca in PVC o metallica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: i conduttori.

Incremento al punto presa di servizio per soneria a badenia. Incremento al punto presa di servizio per soneria a badenia, realizzata con corpo metallico alimentata a 220 V, fornito e posto in opera completo di collegamenti elettrici fino al pulsante di comando, fino al massimo di m. 10,00. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

**Art. 2.2.7**  
**IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELL'IMPIANTO MECCANICO**

Per la realizzazione dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto meccanico per l'intervento in oggetto sono state previste le seguenti tipologie di collegamenti, secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15 e PE-E40.

### Centrale termica

Collegamento elettrico di regolazione per impianti tecnologici, eseguito in vista con tubazioni in pvc. Collegamento elettrico di regolazione di impianti tecnologici, eseguito in vista con tubazioni in PVC per alimentare dal quadro elettrico di centrale o di zona, una apparecchiatura di regolazione (termostato, umidostato, flussostato, sonda di temperatura, pressostato, valvola di zona, servomotore, ecc.) all'interno del locale della centrale o, comunque, entro una distanza max di m 20 dal quadro elettrico, comprendente gli oneri per la fornitura e posa in opera delle canalizzazioni, delle scatole di derivazione in PVC autoestinguenti, atte a garantire il grado di protezione prescritto per l'ambiente (min. IP 44) sia con l'uso di filettature che di raccordi, dei conduttori ad isolamento in PVC o in gomma, comunque non propaganti l'incendio di sezione minima pari a mmq 1,5 e dei morsetti del tipo a mantello o similare. Il tutto posto in opera a perfetta regola d'arte, perfettamente funzionante compreso l'onere per l'allaccio elettrico all'apparecchiatura. Per ogni collegamento.

Collegamento elettrico di potenza per apparecchiature tecnologiche, eseguito in vista con tubazioni in PVC.  
Collegamento elettrico di potenza di apparecchiature tecnologiche, eseguito in vista con tubazioni in PVC per alimentare dal quadro elettrico di centrale o di zona, una apparecchiatura di potenza (bruciatore, elettropompa, compressore, aerotermo, unità termoventilante, aspiratore, ventilconvettore, ecc.) all'interno del locale della centrale o, comunque, entro una distanza max di m 20 dal quadro elettrico, comprendente gli oneri per la fornitura e posa in opera delle canalizzazioni in PVC autoestinguenti filettabili o raccordabili, dei conduttori ad isolamento in PVC o in gomma entrambi non propaganti l'incendio, di sezione adeguata al tipo

di impiego, mai inferiore a mmq 1,5 sia di fase che di protezione, delle scatole di derivazione in PVC atte a garantire il grado di protezione richiesto per l'ambiente (min. IP 44), dei morsetti del tipo a mantello o similare. Il tutto posto in opera a perfetta regola d'arte, perfettamente funzionante compreso l'onere per l'allaccio elettrico all'apparecchiatura. Per ogni coll. monofase max 16 A.

#### 13.21.006.003

Collegamento elettrico di potenza per apparecchiature tecnologiche, eseguito in vista con tubazioni in PVC. Collegamento elettrico di potenza di apparecchiature tecnologiche, eseguito in vista con tubazioni in PVC per alimentare dal quadro elettrico di centrale o di zona, una apparecchiatura di potenza (bruciatore, elettropompa, compressore, aerotermo, unità termoventilante, aspiratore, ventilconvettore, ecc.) all'interno del locale della centrale o, comunque, entro una distanza max di m 20 dal quadro elettrico, comprendente gli oneri per la fornitura e posa in opera delle canalizzazioni in PVC autoestinguenti filettabili o raccordabili, dei conduttori ad isolamento in PVC o in gomma entrambi non propaganti l'incendio, di sezione adeguata al tipo di impiego, mai inferiore a mmq 1,5 sia di fase che di protezione, delle scatole di derivazione in PVC atte a garantire il grado di protezione richiesto per l'ambiente (min. IP 44), dei morsetti del tipo a mantello o similare. Il tutto posto in opera a perfetta regola d'arte, perfettamente funzionante compreso l'onere per l'allaccio elettrico all'apparecchiatura. Per ogni coll. trifase max 16 A.

#### NV.U.034\*

Collegamento elettrico di potenza per apparecchiature tecnologiche, eseguito sottotraccia. Collegamento elettrico di potenza di apparecchiature tecnologiche, eseguito sottotraccia, per alimentare dal quadro elettrico di centrale o di zona, una apparecchiatura di potenza (bruciatore, elettropompa, compressore, aerotermo, unità termoventilante, aspiratore, ventilconvettore, ecc.) all'interno del locale della centrale o, comunque, entro una distanza max di m 20 dal quadro elettrico, comprendente gli oneri per la fornitura e posa in opera delle canalizzazioni in PVC autoestinguenti sottotraccia, dei conduttori ad isolamento in PVC o in gomma, entrambi non propaganti l'incendio, di sezione adeguata al tipo di impiego, mai inferiore a mmq 1,5 sia di fase che di protezione, delle scatole di derivazione atte a garantire il grado di protezione richiesto per l'ambiente, dei morsetti del tipo a mantello o similare. Il tutto posto in opera a perfetta regola d'arte, perfettamente funzionante compreso l'onere per l'allaccio elettrico all'apparecchiatura. Per ogni coll. trifase max 16 A.

#### 13.21.002

Collegamento elettrico di regolazione per impianti tecnologici, eseguito in vista con tubazioni in pvc. Collegamento elettrico di regolazione di impianti tecnologici, eseguito in vista con tubazioni in PVC per alimentare dal quadro elettrico di centrale o di zona, una apparecchiatura di regolazione (termostato, umidostato, flussostato, sonda di temperatura, pressostato, valvola di zona, servomotore, ecc.) all'interno del locale della centrale o, comunque, entro una distanza max di m 20 dal quadro elettrico, comprendente gli oneri per la fornitura e posa in opera delle canalizzazioni, delle scatole di derivazione in PVC autoestinguenti, atte a garantire il grado di protezione prescritto per l'ambiente (min. IP 44) sia con l'uso di filettature che di raccordi, dei conduttori ad isolamento in PVC o in gomma, comunque non propaganti l'incendio di sezione minima pari a mmq 1,5 e dei morsetti del tipo a mantello o similare. Il tutto posto in opera a perfetta regola d'arte, perfettamente funzionante compreso l'onere per l'allaccio elettrico all'apparecchiatura. Per ogni collegamento.

#### 15.02.001.005 (15.02.001.005\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Punto presa sottotraccia esclusa la linea dorsale. Punto presa sottotraccia esclusa la linea dorsale, fornito e posto in opera. Sono compresi: la scatola di derivazione incassata a muro; i morsetti di derivazione a mantello o con caratteristiche analoghe; i conduttori del tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase e di terra pari a mmq 2,5 (per prese fino a 16A), mmq 6 (per prese fino a 32A), per una lunghezza massima di m. 10,00 dalla derivazione della dorsale; la scatola portafrutto; il frutto; la placca in materiale plastico o metallico; la tubazione in PVC autoestinguente, incassata sotto intonaco. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per allaccio ventilconvettore o termostato.

#### NV.E.05.000

Fornitura e posa in opera, completo di allaccio elettrico, di aspiratore elicoidale da muro per espulsione dell'aria in condotto di ventilazione, in involucro stampato in resina ad elevate caratteristiche meccaniche, motore con protezione termica alimentato a 230V - 50 Hz, per installazione in ambienti civili, portata massima 165m<sup>3</sup>/h, diametro mandata 100 mm con timer incorporato. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

## ***Appartamenti***

13.21.004.001 (13.21.004.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Collegamento elettrico di potenza per apparecchiature tecnologiche, eseguito sottotraccia. Collegamento elettrico di potenza di apparecchiature tecnologiche, eseguito sottotraccia, per alimentare dal quadro elettrico di centrale o di zona, una apparecchiatura di potenza (bruciatore, elettropompa, compressore, aerotermo, unità termoventilante, aspiratore, ventilconvettore, ecc.) all'interno del locale della centrale o, comunque, entro una distanza max di m 20 dal quadro elettrico, comprendente gli oneri per la fornitura e posa in opera delle canalizzazioni in PVC autoestinguenti sottotraccia, dei conduttori ad isolamento in PVC o in gomma, entrambi non propaganti l'incendio, di sezione adeguata al tipo di impiego, mai inferiore a mmq 1,5 sia di fase che di protezione, delle scatole di derivazione atte a garantire il grado di protezione richiesto per l'ambiente, dei morsetti del tipo a mantello o similare. Il tutto posto in opera a perfetta regola d'arte, perfettamente funzionante compreso l'onere per l'allaccio elettrico all'apparecchiatura. Per ogni coll. monofase max 16 A.

NV.E.07.000

Fornitura e posa in opera di punto allaccio cassetta modulo d'utenza (potenza e BUS segnale), in esecuzione a vista, fornito e posto in opera compresi: tubazione pieghevole in PVC autoestinguente e/o guaine flessibili in analogo materiale; quota parte scatole di derivazione di analogo materiale, morsetti a mantello o con caratteristiche analoghe, conduttori dalla dorsale del tipo FROR di sezione minima di fase e di terra pari a 2,5 mmq; n. 2 allacci di potenza per l'elettrovalvola e la pompa di mandata con cavo tipo FROR 450/750V di sezione minima di fase e di terra pari a 2,5 mmq; n.3 allacci di segnale M-BUS J-Y(St)Y 2x1,5 mmq schermato per il contabilizzatore, le sonde di temperatura ed i contatori volumetrici. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il l'opera finita a perfetta regola d'arte.

NV.E.02.001

Linea BUS in cavo multipolare isolamento in guaina 1000V (CEI 20-14) J-Y(St)Y 2x1,5 mmq schermato tipo BELDEN o equivalente (norme CEI 20-22 - CEI 20-37/6-2-7), fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione o canale incassati o in vista; le giunzioni; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.

### Art. 2.2.8 IMPIANTO DI TERRA

Questo paragrafo riguarda sostanzialmente tutti i componenti che costituiscono l'impianto di terra dell'intero intervento; secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15 e PE-E40, l'impianto dovrà essere composto dalle seguenti voci di capitolato:

15.07.001.005

Corda flessibile o tondo in rame nudo. Corda flessibile o tondo in rame nudo per impianti di dispersione e di messa a terra, fornita e posta in opera su scasso di terreno già predisposto. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Di sezione pari a mmq 25.

15.07.001.006

Corda flessibile o tondo in rame nudo. Corda flessibile o tondo in rame nudo per impianti di dispersione e di messa a terra, fornita e posta in opera su scasso di terreno già predisposto. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Di sezione pari a mmq 16.

15.07.009 (15.07.009\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Collegamenti equipotenziali delle masse metalliche interne. Collegamenti equipotenziali delle masse metalliche interne (serramenti, tubazioni metalliche di scarico dei lavandini, ecc.) al nodo equipotenziale con conduttore in rame isolato N07V-K giallo-verde, posto entro tubo protettivo flessibile in PVC pesante, autoestinguente, a vista o incassato su qualsiasi tipo di struttura. Compreso allacciamenti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Conduttore 6 mmq.

15.07.010 (15.07.010\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)  
Esecuzione ponticellamenti equipotenziali delle masse metalliche interne. Esecuzione ponticellamenti

equipotenziali delle masse metalliche interne (serramenti, tubazioni metalliche di scarico dei lavandini, ecc.) con conduttore in rame isolato N07V-K alto-verde, posato a vista su qualsiasi tipo di struttura. Compreso allacciamenti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Conduttore 6 mmq.

#### 15.07.012.003

Esecuzione nodo equipotenziale principale. Esecuzione nodo equipotenziale principale con barra di sezionamento costituito da cassetta stagna, posta a vista e/o incassata, in materiale termoplastico autoestinguente e non propagante l'incendio, grado di protezione IP55, completo di barra in rame nudo da 50 x 5 mm. Compresa bulloneria, isolanti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito Cassetta 300 x 220 x 130 mm. lunghezza barra 240 mm.

#### NV.U.043\*

Corda flessibile o tondo in rame nudo. Corda flessibile o tondo in rame nudo per impianti di dispersione e di messa a terra, fornita e posta in opera su scasso di terreno già predisposto. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Di sezione pari a mmq 35.

#### NV.U.044\*

Puntazza a croce per dispersione. Puntazza a croce per dispersione realizzata in acciaio zincato a fuoco di dimensioni mm 50x50x5, da conficcare in terreno di media consistenza, all'interno di pozzetto ispezionabile, fornita e posta in opera. Sono compresi: la staffa; il morsetto per collegamento; il collegamento alla rete generale di terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Di lunghezza pari a m 2,0.

### **Art. 2.2.9 ILLUMINAZIONE INTERNA**

L'intervento in oggetto prevede la fornitura e posa in opera di alcune tipologie di apparecchi illuminanti ordinari da interno; le arre da illuminare saranno:

- vani scala
- centrali termiche
- locali tecnologici
- box auto
- locale condominiale

Gli apparecchi illuminanti previsti, secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15, dovranno essere:

#### 15.08.002.001

Plafoniera a forma circolare od ovale con corpo metallico e schermo in vetro. Plafoniera a forma circolare od ovale con corpo metallico e schermo in vetro, fissata ad altezza max di m 3,50, fornita e posta in opera. Sono compresi: la lampada incandescente con attacco E27; la gabbia di protezione; i collegamenti elettrici; gli accessori di fissaggio. Il tutto con grado di protezione IP55. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con lampada max 100W.

#### 15.08.003.001

Plafoniera con corpo in policarbonato autoestinguente o in poliestere rinforzato e schermo in policarbonato autoestinguente e grado di protezione min. IP55. Plafoniera con corpo in policarbonato autoestinguente o in poliestere rinforzato e schermo in policarbonato autoestinguente e grado di protezione min. IP55, fissata ad altezza max di m 3,50, fornita e posta in opera. Sono compresi: i tubi fluorescenti; gli starter; i reattori; il fusibile; i condensatori di rifasamento; la coppa prismaticizzata; gli accessori di fissaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Esecuzione 2x58W.

#### 15.08.003.002

Plafoniera con corpo in policarbonato autoestinguente o in poliestere rinforzato e schermo in policarbonato autoestinguente e grado di protezione min. IP55. Plafoniera con corpo in policarbonato autoestinguente o in poliestere rinforzato e schermo in policarbonato autoestinguente e grado di protezione min. IP55, fissata ad altezza max di m 3,50, fornita e posta in opera. Sono compresi: i tubi fluorescenti; gli starter; i reattori; il fusibile; i condensatori di rifasamento; la coppa prismaticizzata; gli accessori di fissaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Esecuzione 2x36W.

**NV.E.09.000**

Fornitura e posa in opera di plafoniera per utilizzo a parete o soffitto, elevato grado di protezione IP65, con corpo in polycarbonato, diffusore in acrilico bianco, riflettore in alluminio, cornice in polycarbonato, viteria in acciaio inox. Dotato di lampada ad incandescenza da 60W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Mareco Luce mod. Iris o equivalente.

**NV.E.09.005**

Fornitura e posa in opera di apparecchio per interno ed esterno costituito da base, anello, schermo in tecnopolimero, parabola per fluorescenza in tecnopolimero, diffusore in vetro satinato; dotato inoltre di viteria esterna in acciaio inox, guarnizione in silicone. Completato con lampada fluorescente compatta da 30W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Prisma mod. Chip Tondo 30 o equivalente.

**NV.U.084\***

Fornitura e posa in opera di plafoniera ovale per utilizzo a parete con elevato grado di protezione IP55 e alimentazione elettronica, corpo in fusione di alluminio, diffusore in vetro pressato ed acidato, pomelli di chiusura in alluminio anodizzato. Dotata di lampada ad incandescenza da 60W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Mareco Luce mod. Auriga o equivalente.

**NV.U.085\***

Fornitura e posa in opera di apparecchio con corpo di forma squadrata in acciaio verniciato con superficie antiriflesso, con ottica parabolica con alette trasversali chiuse superiormente. Pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva, applicata all'ottica. Dotato di lampada fluorescente T5 da 28W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo 3F Filippi mod. 3F Travetta GR DI 1x28 T5 LD HF 2MG AMPIA o equivalente.

### **Art. 2.2.10 ILLUMINAZIONE ESTERNA**

L'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione esterna con l'impiego di apparecchi illuminanti conformi alla Legge Regionale Emilia-Romagna n.19 del 29/09/2003; le arre da illuminare saranno:

- portici
- giardini
- aree esterne

Gli apparecchi illuminanti previsti, secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15, dovranno essere:

**NV.E.09.001**

Fornitura e posa in opera di apparecchio costituito da corpo, anello e schermo in alluminio pressofuso verniciato, diffusore in vetro pressato satinato internamente, guarnizione in polimero espanso, viti di chiusura in acciaio inox, anello e vetro solidali fra loro, sistema di apertura a cerniera, grado di protezione IP55. Si completa con lampada fluorescente compatta da 24W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Prisma mod. Magiclick 25 o equivalente.

**NV.E.09.002 (NV.E.09.002\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)**

Fornitura e posa in opera di apparecchio costituito da corpo, anello e schermo in alluminio pressofuso verniciato, diffusore in vetro pressato satinato internamente, guarnizione in polimero espanso, viti di chiusura in acciaio inox, anello e vetro solidali fra loro, sistema di apertura a cerniera, grado di protezione IP55. Si completa con lampada fluorescente compatta da 18W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Prisma mod. Magiclick 18 Visa o equivalente.

**NV.E.09.004 (NV.E.09.004\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)**

Fornitura e posa in opera di apparecchio di altezza 95cm, completo di basamento per installazione su plinto/pavimentazione, con chiusura a baionetta, grado di protezione IP65. Basamento in acciaio zincato a caldo, corpo in alluminio, diffusore in polycarbonato trasparente prismizzato internamente, frangiluce in tecnopolimero rinforzato, viteria in acciaio inox, inclusa lampada fluorescente da 11W. E' inoltre compreso



quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Mareco Luce mod. Bambù o equivalente.

#### NV.U.045\*

Armatura stradale applicabile su testa palo con corpo e copertura in alluminio pressofuso. Armatura stradale applicabile su braccio o testa palo, in classe II Cut-off, con fissaggio a doppia staffa, realizzata con corpo in alluminio presso fuso e copertura in alluminio pressofuso incernierata con gancio in acciaio inox ad apertura dall'alto; rifrattore in vetro piano resistente, riflettore in alluminio purissimo; vano portaccessori con grado di protezione IP 54, vano gruppo ottico IP 66; armatura rispondente alla normativa sull'inquinamento luminoso. Sono compresi e cablati con cavo isolato al silicone (-60 + 180C) la lampada, il reattore rifasato, l'accenditore e tutti gli accessori per dare l'opera finita Com lampada 70 W SAP

#### NV.U.047\*

Palo rastremato diritto in acciaio zincato. Palo rastremato diritto in acciaio zincato avente sezione terminale con diametro pari a mm 60, sezione base con diametro opportuno da incassare nel basamento in calcestruzzo, questo escluso, per una profondità pari ad Hi, spessore minimo 3 mm, fornito e posto in opera. Sono compresi i fori per il passaggio dei cavi elettrici, l'asola per la scatola di giunzione e l'orecchietta per l'eventuale collegamento a terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita Per altezza f.t. m 4,00 (Hi = 500)

#### NV.U.048\*

Palo rastremato diritto in acciaio zincato. Palo rastremato diritto in acciaio zincato avente sezione terminale con diametro pari a mm 60, sezione base con diametro opportuno da incassare nel basamento in calcestruzzo, questo escluso, per una profondità pari ad Hi, spessore minimo 3 mm, fornito e posto in opera. Sono compresi i fori per il passaggio dei cavi elettrici, l'asola per la scatola di giunzione e l'orecchietta per l'eventuale collegamento a terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita Per altezza f.t. m 5,40 (Hi = 600)

#### NV.U.052\*

Pozzetto di raccordo. Pozzetto prefabbricato in cemento vibrato non diaframmato, completo di chiusino carrabile o non carrabile a scelta della D.L. anch'esso in cemento, fornito e posto in opera. Sono compresi: la sigillatura e la frattura dei diaframmi per il passaggio delle tubazioni; lo scavo ed il rinfilanco in calcestruzzo ai lati e alla base per uno spessore di cm 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 60x60x60.

#### NV.U.080\*

Compenso per chiusino in ghisa sferoidale a norma UNI EN 124 classe di carico C250, da sostituirsi a chiusino in cemento computato con la voce del pozzetto. Dim. 60x60 cm.

#### NV.U.081\*

Fornitura e posa in opera di basamento prefabbricato di sostegno in conglomerato cementizio di dimensioni standard di 1150x680xh,970 mm per palo di illuminazione fino 8 m f.t. realizzato mediante l'esecuzione dei seguenti lavori: - scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza anche a mano, carico, trasporto, fino a qualsiasi distanza, e scarico presso discarica autorizzata del materiale di risulta; - regolarizzazione dello scavo eseguito con sabbietta; - posa di elemento prefabbricato comprensivo di pozzetto di derivazione completo di chiusino in ghisa sferoidale a norma UNI-EN 124 con classe di carico B125 su marciapiedi C250 su percorsi ciclabili e parcheggi. Sono inoltre comprese tutte le opere murarie per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La fornitura sarà comprensiva di disegni costruttivi e relazioni di calcolo a firma di tecnico abilitato da fornire alla Direzione Lavori per accettazione.

#### NV.U.086\*

Fornitura e posa in opera di apparecchio per utilizzo su palo ad elevato grado di protezione e predisposto al risparmio energetico. Dotato di piastra porta cablaggio facilmente estraibile, conforme alle normative relative all'inquinamento luminoso. L'apparecchio è caratterizzato da una base in pressofusione di alluminio anodizzato e verniciato, da un cono di copertura cablaggio in tecnopolimero rinforzato, da un diffusore a sezione esagonale in acrilico trasparente, da un'ottica in alluminio verniciato bianco internamente, nero opaco esternamente, da un cappello di chiusura schermo in tecnopolimero rinforzato e da viteria in acciaio inox. Viene completato da una lampada da 100W ME. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Mareco Luce mod. Barrio Eco o equivalente.



NV.U.087\*

Fornitura e posa in opera di apparecchio per montaggio diretto a parete , colore antracite, corpo in policarbonato, riflettore in alluminio anodizzato ad alto rendimento, diffusore in vetro piano temperato bianco, viterie in acciaio, elevato grado di protezione (IP55). Completo di lampada FNT 20W-E27. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Mareco Luce mod. YORK o equivalente.

#### **Art. 2.2.11**

### **ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

Alcuni ambienti dovranno essere dotati di illuminazione di emergenza; tale tipologia di illuminazione sarà prevista all'interno dei seguenti locali:  
appartamenti per disabili

- vani scala
- centrali termiche
- locali tecnologici
- sala condominiale.

Gli apparecchi illuminanti previsti, secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15, dovranno essere:

NV.E.10.001 (NV.E.10.001\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Fornitura e posa in opera di apparecchio per illuminazione di emergenza con grado di protezione IP65, alimentazione 230V-50Hz, 1h di autonomia e tempo di ricarica completa di 12h. Dotato di batteria al Ni-Cd per alta temperatura che si ricarica tramite sistema ad induzione, dotato di tubo fluorescente compatto da 11W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Schneider Electric OVA mod. Universal o equivalente. - da 200 lumen

NV.E.10.002

Fornitura e posa in opera di apparecchio per illuminazione di emergenza con grado di protezione IP65, alimentazione 230V-50Hz, 1h di autonomia e tempo di ricarica completa di 12h. Dotato di batteria al Ni-Cd per alta temperatura che si ricarica tramite sistema ad induzione, dotato di tubo fluorescente compatto da 11W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Schneider Electric OVA mod. Universal o equivalente. - da 400 lumen

NV.E.10.003 (NV.E.10.003\* analoga voce riferita alle opere esterne e/o opere di urbanizzazione)

Fornitura e posa in opera di apparecchio per illuminazione di emergenza con grado di protezione IP65, alimentazione 230V-50Hz, 1h di autonomia e tempo di ricarica completa di 12h. Dotato di batteria al Ni-Cd per alta temperatura che si ricarica tramite sistema ad induzione, dotato di tubo fluorescente compatto da 11W. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tipo Schneider Electric OVA mod. Universal o equivalente. - da 600 lumen

#### **Art. 2.2.12**

### **AUTOMAZIONI**

Per l'intervento in oggetto, e secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15, dovranno essere previste alcune automazioni, quali:

- automazione per cancelli scorrevoli
- automazione per basculanti a contrappeso

I kit previsti dovranno essere:

NV.E.05.002

Fornitura e posa in opera di KIT AUTOMAZIONE ELETTROMECCANICA PER BASCULANTI A CONTRAPPESO così composto: operatore elettromeccanico irreversibile 24V ad uso residenziale per porte fino a 7mQ con finecorsa elettrici incorporati e sistema antischiacciamento, trasmettitore bicanale 12V, confezione bracci telescopici, lampeggiante con antenna integrata, supporto a muro per lampeggiante,

sblocco esterno manuale con singolo comando a fune e confezione tubi per completamento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il l'opera finita a perfetta regola d'arte. Tipo BFT o equivalente.

NV.U.082\*

Fornitura e posa in opera di KIT AUTOMAZIONE Elettromeccanica per cancelli scorrevoli così composta: operatore elettromeccanico ad uso intensivo 230V per ante fino a 500 kg con finecorsa a molla (elettromeccanico), sistema di rallentamento elettronico, centrale di comando con arresto/inversione sull'ostacolo (encoder) e con ricevente incorporata, cremagliera in acciaio zincato da 30x12 modulo 4 con fissaggio a vite su supporto in dotazione, coppia di fotocellule autoalineanti per applicazione esterna (portata 30 mt) installati su colonnine, costa in gomma, lampeggiante con antenna integrata per motori alimentati in 230V, n.2 selettori a chiave da esterno con struttura metallica antivandalismo, n.41 trasmettitori due canali 433 MHz rolling code. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il l'opera finita a perfetta regola d'arte. Tipo BFT o equivalente.

### **Art. 2.2.13 IMPIANTO DI RIVELAZIONE GAS**

~~Per l'intervento in oggetto, e secondo le configurazioni descritte negli elaborati di progetto PE-E15, dovrà essere prevista l'installazione dell'impianto di rivelazione gas per il locale "centrale termica".~~

~~L'impianto previsto dovrà essere composto dalla seguente voce di capitolato:~~

~~NV.E.07.001~~

~~Fornitura e posa in opera di impianto di rivelazione e allarme gas composto da:~~

- ~~- n.1 centrale di rivelazione gas che consente il collegamento da un minimo di 4 ad un massimo di 8 rivelatori di gas infiammabili tossici o di ossigeno con uscita proporzionale 4-20mA, completo di combinatore telefonico GSM o PSTN, tipo ELKRON modello ST/PL4 o equivalente;~~
  - ~~- n.1 rivelatore di gas metano utilizzato per rivelare la presenza di sostanze combustibili, completamente controllato da un microprocessore a 10 bit, tipo ELKRON modello S2096ME o equivalente;~~
  - ~~- n.1 sirena autoalimentata da esterno in alluminio pressofuso di colore rosso, dotata di flash di segnalazione con lampada ad incandescenza completa di accumulatore al piombo, tipo ELKRON modello HP500F o equivalente;~~
  - ~~- n.1 modulo per la gestione e il controllo dell'elettrovalvola di adduzione del gas metano completo di allaccio elettrico di potenza della stessa;~~
  - ~~- cavo LOOP 2x0,75 mmq, conforme alla CEI EN 50200, per il collegamento del rivelatore gas alla centrale, tipo FG4OHM1 o equivalente;~~
- ~~E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il l'opera finita a perfetta regola d'arte.~~

## CAPITOLO 2.3

**GENNAIO 2020**

### **Art. 2.3.1 TUBAZIONI**

Le tubazioni saranno di diverse tipologie, con caratteristiche tecniche e qualitative conformi alle norme e leggi vigenti di riferimento.

Nella progettazione degli impianti, la scelta delle tubazioni è stata fatta in funzione del tipo di utilizzo (fluidi caldi, freddi e gas) e del tipo di posa (interrata, a vista o in traccia), come indicato negli elaborati di progetto allegati. Di seguito si riportano le caratteristiche e le prescrizioni di posa in opera dei diversi tipi di tubazione.

#### **1. Tubazioni in acciaio nero**

##### Materiali

Le tubazioni in acciaio nero dovranno essere in esecuzione secondo la UNI EN 10255/2005.

Non sarà ammesso l'uso di tubazioni, anche se di serie SS particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non saranno accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Saranno consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 3", mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena, o dove specificatamente richiesto con flangie.

Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico. La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo. I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi contigui allo stesso livello.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati.

##### Posa in opera

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti.

Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.

Non sarà consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come sarà altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte o a squadra. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperatura.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione; per le tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione si dovrà porre particolare cura nell'evitare punti alti non sfogabili che possano creare difficoltà alla circolazione del fluido nelle tubazioni stesse.

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni. Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi,

deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio utilizzando eventualmente giunti a 3 pezzi (es. smontaggio batterie UTA). Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo in acciaio zincato atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37, 50°;
- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata.

Come sopra detto, anche in questo caso non sarà consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"). Non sarà, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo.

#### Staffaggi e supporti

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature di centrale termica dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione.

Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Dovranno essere fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

I supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio e boccole autolubrificanti. Per le tubazioni di vapore e acqua surriscaldata i supporti scorrevoli saranno le slitte e costituiranno le guide per le tubazioni stesse.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni di acqua refrigerata i supporti saranno in legno.

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata con collari pensili regolabili tipo FLAMCO.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato FLAMCO. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in acciaio zincato rigidamente collegati alle tubazioni e ad una struttura fissa di adeguata resistenza.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a m 2,5.

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio. Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 304, con estremità flangiate separatamente valutati.

Qualora le tubazioni convogliano gas metano l'attraversamento delle strutture, costituenti il perimetro esterno (muri e solai), dovrà essere ventilato verso l'esterno e sigillato verso l'interno.

Negli attraversamenti di strutture murarie REI dovrà essere posizionato un tronco di tubo camicia dello stesso materiale della tubazione da proteggere con diametro di almeno 2 cm. superiore a quello della tubazione. L'intercapedine dovrà essere riempita con lana minerale di densità 50 Kg/mc. sigillata alle estremità con prodotto neutro resistente al fuoco, omologato REI 120.

#### Prescrizioni, accessori, finitura, protezioni

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento. Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.

Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Tutte le tubazioni e staffaggi dovranno essere spazzolate e verniciate con due mani di antiruggine di diverso colore con riprese dopo che e' stata completata la loro installazione.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 - 65P per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra. Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installata nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

#### Trattamenti

Tutte le tubazioni nere o zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non saranno consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature. Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.

Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L. e dell'ufficio tecnico dell'AUSL. Il trattamento deve protrarsi per almeno 48 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.

Tutte le tubazioni di acciaio nero dovranno essere trattate con doppia mano di antiruggine di colore diverso per controllare agevolmente l'avvenuto trattamento; prima dell'applicazione delle due mani di antiruggine le tubazioni dovranno essere accuratamente spazzolate, con spazzola metallica, e scartavetrare nei punti ove fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Dopo il suddetto trattamento le tubazioni risulteranno pronte ad accogliere la coibentazione di competenza.

Il percorso delle tubazioni, sia orizzontali che verticali indicato sugli elaborati grafici esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato; nel caso di difformità dovute a causa di forza maggiore o conseguenti a variazioni dell'impianto, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

## **2. Tubazioni in acciaio zincato**

#### Materiali

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 zincati a caldo secondo UNI EN 10240 A1. I raccordi in ghisa malleabile (zincati) saranno del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio valvole di regolazione-tubazioni o tubazioni-batterie di scambio delle UTA) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per le tubazioni di diametro superiore a DN 100 di dovranno prefabbricare tratti con giunzioni a flangia (ovviamente prima della zincatura). I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed



esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

#### Posa in opera, staffaggi, ecc.

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni del precedente paragrafo "Tubazioni acciaio nero". Il collegamento fra tubazioni e supporti non potrà avvenire per saldatura ma con collari di adeguata resistenza. Negli attraversamenti di strutture REI valgono le stesse precisazioni indicate per le tubazioni nere.

#### Accessori, finitura, protezione

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili. Nei collegamenti fra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

### **CRITERI DI VALUTAZIONE TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO E ZINCATO**

Le quantità delle tubazioni saranno espresse in chilogrammi. Il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

Si dovrà tener conto nel prezzo unitario in opera per kg di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni di ogni tipo, raccordi, pezzi speciali, accessori
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura per le tubazioni nere;
- onere per scarti e sfridi;
- onere di inserimento delle nuove tubazioni in quelle esistenti.

### **3. Tubazioni in rame**

#### Impianti con tubazioni in rame a saldare.

Tubazioni in rame ricotto, trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057/1997. Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldature, per i diametri fino a 18mm.

Le tubazioni sottopavimento dovranno essere sempre senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubazione, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la dura nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi. Per i diametri superiori a 18mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possono liberamente muoversi.

Il costo dei pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

#### Impianti con tubazioni in rame a pressare.

Le tubazioni dovranno essere in rame elettrolitico al fosforo, in lega di rame CuDHP (Cu=99,9% min. - P=0,015÷0,040%), senza saldatura. Dovranno essere impiegate esclusivamente tubazioni in rame rispondenti alla UNI EN 1057/1997, serie pesante, provviste di marcatura a norma del DPR n°1095/68.

Le tubazioni in rame saranno di tipo idoneo per essere collegate mediante sistema a compressione meccanica tipo PRESS-FITTINGS.

#### Caratteristiche del sistema di collegamento tubazioni in rame con raccordi a pressare meccanicamente PRESS-FITTINGS.

Il sistema dovrà essere tale da garantire la sicurezza e la razionalità di installazione dei tubi in rame con la moderna tecnica di raccordatura a pressare. Dovrà necessariamente essere di tipo omologato con marchio di conformità, idoneo per impianti di riscaldamento e condizionamento.

Dovrà consentire la realizzazione di installazioni sicure, rapide e pulite, particolarmente per quanto riguarda le linee di distribuzione ai piani.

Saranno previsti tutti i pezzi speciali (raccordi) quali curve, riduzioni, manicotti, Tee eccetera per la realizzazione delle reti di distribuzione, come indicato dal Costruttore del sistema utilizzato.

I raccordi, fino al diametro 54 mm, saranno dotati di un profilo particolare di sicurezza che permette, mediante il semplice collaudo in pressione dell'impianto, di verificare immediatamente la presenza di eventuali raccordi non pressati sulla linea di tubazioni.

I raccordi intermedi saranno prodotti in rame di alta qualità, con purezza al 99,90%, privo di ossigeno. I raccordi terminali saranno realizzati in lega speciale di bronzo, che possiede una malleabilità e caratteristiche di plasticità particolari. Il bronzo si distingue inoltre per la sua altissima resistenza alla corrosione in tutti i campi di applicazione ed è assolutamente esente da fenomeni di dezincatura e tensocorrosioni.

I raccordi dovranno essere pressati con idoneo utensile di pressatura. Per le varie dimensioni dovrà essere disponibile un'adeguata gamma di ganasce relative al sistema. L'accoppiamento risultante dovrà essere garantito nel tempo, sarà indissolubile e resistente alla torsione.

I componenti del sistema saranno forniti con un o-ring premontato in EPDM ad alte prestazioni, resistente ad una temperatura di 110 °C ad una pressione di 16 bar.

Tutti gli impianti, prima della loro copertura e messa in funzione, saranno collaudati in pressione. Un criterio di prova è dettato dalla UNI 5364. Nell'effettuare il collaudo dell'impianto mediante acqua, sarà necessario sfiatare le tubazioni prima di mettere l'impianto in pressione.

I raccordi saranno forniti con un o-ring premontato in EPDM, ad alte prestazioni.

Dovranno essere idonei per le principali tipologie di impianti di riscaldamento e raffrescamento.

L'o-ring in EPDM sarà costituito da una miscela di gomma prodotta sinteticamente e reticolata perossidicamente con ampie possibilità applicative.

La sua resistenza dovrà essere tale da resistere all'invecchiamento, all'ozono, alla luce solare, agli agenti atmosferici e ambientali, alle sostanze alcaline, alle più diverse liscive ed a numerosi composti chimici. Particolarmente resistente all'acqua calda ed al vapore sarà perciò indicato per realizzare guarnizioni per raccorderia per gli impianti di riscaldamento. Dovrà essere munito della idonea certificazione.

Criteri di prova sistema:

<b>- prova in pressione</b> ad una pressione minima interna non minore di 25 bar
<b>- prova del colpo di ariete</b> con 30 sbalzi di pressione al minuto tra 1 e 25 bar, per 10.000 volte. (per 100.000 volte a temperatura ambiente di 20 °C ed a 95 °C, secondo KIWA)
<b>- prova in depressione</b> con una differenza rispetto alla pressione atmosferica pari a -0,8 bar
<b>- prova di resistenza allo sbalzo termico</b> con variazione della temperatura tra 20 °C e 95 °C, ogni 15 minuti, per 5.000 volte, con una pressione interna di 10 bar ed un carico del tubo pari a 2N/mm <sup>2</sup>
<b>- prova di oscillazione</b> 1.000.000 di cicli di oscillazioni a 20 Hz, con una pressione interna di 15 bar
<b>- prova di torsione</b> 25.000 cicli di torsioni di $\pm 10^\circ$ , con temperature tra i 20 °C ed 95 °C
<b>- prova speciale</b> dell'o-ring in EPDM

**Criteri di prova secondo  
scheda tecnica DVGW W 534**

Tecnica di pressatura

I raccordi fino al diametro 54 mm, saranno caratterizzati dalla presenza di un particolare profilo di sicurezza, identificato visivamente dalla presenza di un leggero rigonfiamento colorato.

Tale specifico profilo assicurerà un immediato rilevamento di raccordi non pressati durante il collaudo, prima della copertura dell'impianto. Un raccordo, se non pressato darà luogo ad una perdita.

Collegamenti a pressare

La tecnica di collegamento a pressare consentirà una facile e sicura giunzione tra il tubo in rame ed i componenti del sistema.

Durante la pressatura, in pochi secondi, il tubo ed il raccordo verranno uniti tra di loro in modo indissolubile; ciò avverrà tramite una deformazione esagonale davanti e dietro la sede dell'o-ring.

Contemporaneamente la stessa sede della guarnizione verrà deformata volutamente in modo tale da conferire all'o-ring una aderenza ben definita. Questo accoppiamento indeformabile e resistente alla torsione dovrà essere ritenuto durevole nel tempo.

Procedimento

Nell'esecuzione della pressatura, in linea di massima, ci si dovrà attenere alle seguenti prescrizioni:

- tagliare il tubo in rame con il tagliatubi, facendo attenzione nell'effettuare il taglio lungo una superficie perpendicolare all'asse del tubo stesso;
- sbavare il tubo ed inserirlo nel raccordo a pressare;
- contrassegnare la profondità di inserimento;

- posizionare l'utensile di pressatura perpendicolarmente;
- avviare la pressatura.

#### Utensili di pressatura e ganasce

Per l'utilizzo dei sistemi a pressare saranno impiegati idonei utensili e le relative ganasce e catene. La corretta tenuta meccanica dei collegamenti pressati sarà comunque strettamente legata all'utilizzo delle ganasce originali del Costruttore dei raccordi adottato ed agli utensili di pressatura della Casa o a quelli indicati dalla stessa.

Le ganasce delle rispettive aziende sono specifiche per i relativi sistemi e, di conseguenza, sono a questi strettamente legate.

Gli utensili di pressatura dovranno essere dotati di un dispositivo automatico che impedisce l'interruzione del ciclo di pressatura, garantendo in tal modo una pressatura perfetta e consentendo la riapertura della ganascia solo al termine dell'operazione.

La sicurezza del funzionamento e la garanzia di una giunzione durevole dei componenti dei sistemi a pressare dipenderà dalla perfetta efficienza degli utensili. Gli utensili di pressatura saranno dotati di un meccanismo elettroidraulico che permette di eseguire una pressatura efficace e durevole.

Come tutti gli utensili elettroidraulici, anche gli utensili di pressatura sono soggetti ad una naturale usura nel tempo. Per ottenere costantemente la massima affidabilità dagli utensili sarà quindi opportuno effettuare periodicamente la manutenzione.

#### Pulizia

In caso di necessità utilizzare un panno asciutto o un tessuto sintetico. La pulizia delle ganasce e degli accessori può essere effettuata autonomamente.

Occorre pulire a fondo il profilo della ganascia, mediante spazzola di ferro o lana di vetro, e quindi lubrificarlo accuratamente.

#### *Note per l'utilizzatore*

Gli utensili di pressatura non dovrebbero essere esposti lungamente a temperature al di sotto degli 0 °C o al di sopra dei 40 °C. In tali condizioni l'olio idraulico diviene troppo viscoso o troppo liquido, permettendo quindi all'aria di entrare nel circuito e generare un malfunzionamento dell'utensile.

Qualora l'utensile sia stato immagazzinato a temperature estremamente basse, si dovrà prevedere di ristabilirne la temperatura al di sopra dello zero prima di attivarlo.

Queste procedure sono ammissibili per temperature fino e non oltre i -20 °C.

#### Collegamento a pressare a regola d'arte

Fasi alle quali attenersi:

- 1) Tagliare il tubo in rame perpendicolarmente (con tagliatubi o seghetto d'acciaio a denti fini).
- 2) Sbavare il tubo all'interno ed all'esterno.
- 3) Controllare che l'o-ring sia bene inserito. Non utilizzare oli e grassi.
- 4) Infilare il tubo nel raccordo, leggermente ruotandolo, fino alla battuta.
- 5) Contrassegnare il tubo nella posizione di battuta.
- 6) Inserire la ganascia nell'utensile di pressatura e spingere il perno di fermo fino allo scatto.
- 7) Aprire la ganascia e posizionarla perpendicolarmente sul raccordo. Controllare il corretto inserimento in battuta del raccordo.
- 8) Avviare la pressatura: l'utensile completerà automaticamente l'operazione.
- 9) Dopo l'avvenuta pressatura si può aprire la ganascia.

#### Prescrizioni per il montaggio

Per un impiego agevole e senza impedimenti occorrerà tener conto delle distanze minime concesse tra le singole tubazioni e tra la tubazione e la struttura (parete/pavimento/soffitto).

In questa fase attenersi scrupolosamente a quanto indicato dal Costruttore.

#### Spazio minimo necessario per l'utensile

Realizzando attraversamenti di pareti o pavimenti, sarà necessario tenere conto dello spazio minimo richiesto dalle dimensioni degli utensili per poter effettuare la pressatura.

#### Taglio del tubo

I tubi in rame possono essere tagliati mediante un tagliatubi, un seghetto di acciaio a denti fini, oppure un tagliatubi elettrico. Per il taglio dei tubi ricotti in rotoli, è consigliabile l'uso del seghetto in quanto evita il danneggiamento dell'eventuale rivestimento e non deforma il tubo. Non è consentito il taglio mediante disco flessibile. Le estremità del tubo in rame dovranno essere accuratamente sbavate, internamente ed esternamente, prima di inserire il raccordo in battuta.

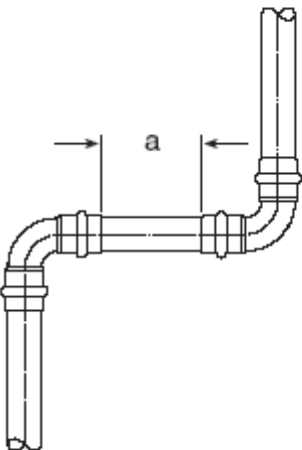
#### Curvatura dei tubi in rame

I tubi in rame crudo, nelle dimensioni 12, 15, 18 e 22 mm, possono essere curvati a freddo mediante idoneo piegatubi. Occorre inoltre prestare attenzione affinché il lato piegato sia sufficientemente lungo (valore indicativo 50 mm) e cilindrico per un corretto e agevole inserimento del raccordo.

#### Collegamenti con raccordi filettati

I raccordi filettati saranno compatibili con i raccordi filettati e con il valvolame metallico non ferroso normalmente in commercio. Nei collegamenti con raccordi filettati occorrerà realizzare precedentemente la giunzione filettata ed in seguito quella pressata; questo per evitare sollecitazioni non necessarie dovute alla torsione.

#### Distanza minima tra due raccordi a pressare

	DN	Diametro esterno Ø [mm]	Distanza minima 'a' [mm]
	10	12	10
	12	15	10
	15	18	15
	20	22	20
	25	28	20
	32	35	25
	40	42	30
	50	54	35

#### Staffaggio dei tubi

Tutti gli staffaggi dei tubi dovranno avere appositi inserti in gomma o similare, per contenere le oscillazioni e le vibrazioni delle reti di distribuzione. Per l'utilizzo dei collari gommati, prestare attenzione che gli inserti in gomma non contengano concentrazioni di base cloridrica. Staffaggi troppo distanti tra loro provocano aumenti di vibrazioni e, di conseguenza, fastidiose rumorosità dell'impianto.

I punti fissi devono essere posizionati in modo da evitare torsioni dovute alla dilatazione longitudinale.

Nel caso in cui, lungo una linea di tubazioni, non vi siano derivazioni o giunti di dilatazione, occorrerà posizionare un solo punto fisso, meglio se al centro della linea, onde poter ripartire la dilatazione nelle due opposte direzioni. Non sarà consentito realizzare dei punti fissi sui raccordi.

I punti scorrevoli devono essere realizzati in modo che, durante il funzionamento dell'impianto, non diventino involontariamente dei punti fissi. Un punto scorrevole può diventare un punto fisso qualora non si rispetti una distanza minima dalla giunzione pari a 250 mm.

#### Installazione sotto traccia

Oltre che per il contenimento dei consumi energetici, le tubazioni sotto traccia, convoglianti fluidi caldi, saranno coibentate per permettere il movimento del tubo legato al fenomeno della dilatazione. Non sarà dunque consentita l'installazione nuda direttamente sotto traccia.

Una particolare attenzione all'isolamento sarà da prestare nelle zone ove sono presenti curve a 90° e raccordi a T; infatti è proprio in questi tratti che avvengono maggiormente le compensazioni della dilatazione.

Sarà, in ogni caso, a carico dell'impresa procurarsi ed attenersi esclusivamente a quanto indicato sul manuale tecnico d'installazione del sistema utilizzato.

Non saranno ritenute idonee le realizzazioni di linee di distribuzione con sistema a pressare non certificato e non dotato di opportuno materiale tecnico di riferimento. Le varie prove, di tenuta idraulica e quant'altro, da effettuarsi ad impianto posato, saranno totalmente a carico dell'impresa che dovrà, inoltre, provvedere alla sostituzione ed al ripristino di tutti quei raccordi che eventualmente non saranno in grado di garantire la perfetta tenuta nel tempo. Durante la posa delle varie reti di distribuzione l'impresa dovrà provvedere all'utilizzo di idonei sistemi di aspirazione e smaltimento materiali di scarto, per non diffondere in ambiente polveri e quant'altro.

Tale accorgimento andrà scrupolosamente adottato in quanto dovrà essere garantita l'igienicità dei locali aventi destinazione ospedaliera.

#### **4. Tubazioni in multistrato per acqua ad uso potabile**

Il tubo sarà realizzato con un particolare processo a 5 strati, sintetizzato in un unico prodotto con qualità chimico fisiche e praticità di un tubo in plastica, unitamente a quelle di stabilità dimensionale e di robustezza di un tubo metallico.

La tubazione potrà essere fornita, nei diametri esterni di 16, 20, 26 mm. sia in rotoli sia in barre, mentre nei diametri esterni di 32, 40, 50 e 63 mm solo in barre.

Come regola generale, all'interno dei servizi igienici, tutti i collegamenti alle utenze, dovranno essere realizzate con tubi aventi diametro esterno minore di  $\varnothing$  20 mm. saranno ammessi solamente per il collegamento di un solo apparecchio e per percorsi non superiori a un metro, o per casi particolari.

Sarà di tipo idoneo per collegamento tramite raccordi a compressione meccanica specifici per impianti di distribuzione dell'acqua ad uso potabile.

##### Caratteristiche del tubo

Le principali caratteristiche del tubo sono:

- leggerezza;
- stabilità nella forma data e flessibilità;
- resistenza alla corrosione interna ed esterna;
- minima dilatazione termica;
- impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno;
- elevata protezione contro i raggi ultravioletti.

##### Struttura del tubo

I vari strati costituenti il tubo sono:

- strato esterno protettivo in materia sintetica PE-HD;
- strato legante;
- strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente;
- strato legante;
- strato interno in materia sintetica PE-Xb.

##### Raccordi a compressione meccanica

I raccordi a compressione meccanica, interamente progettati e realizzati dalla Casa produttrice del tubo, presentano caratteristiche di giunzione a pressare radiale inscindibile, approvata e adatta per l'impiantistica in vista e sotto traccia. La giunzione, sicura per mezzo di pressatura meccanica, sarà in grado di garantire una elevata durata nel tempo, un controllo della giunzione visibile, resistenza ai raggi UV.

Composizione della raccorderia a pressare:

- raccordo in ottone o in materia sintetica (PVDF);
- codolo guida per le ganasce della pressatrice;
- rondella in materia sintetica (PE-LD), per evitare la corrosione elettrolitica (solo per raccordi in ottone);
- O-Ring di elastomero (EPDM).



## Dati tecnici

Diametro del tubo e spessore (mm)	16 x 2,25	20 x 2,5	26 x 3	32x3	40 x 3,5	50 x 4	63 x 4,5
Lunghezza del rotolo (m)	50			-			
Lunghezza delle barre (m)	5						
Peso al metro in grammi (tubo vuoto)	125	185	300	415	595	840	1100
Peso al metro in grammi (tubo pieno)	239	362	614	946	1450	2225	3400
Volume d'acqua (l/m)	0,104	0,177	0,314	0,531	0,855	1,358	2,290
Ruvidità superficie interna tubo (mm)	0,007						
Conduttività termica (W/m K)	0,43						
Coefficiente di dilatazione (mm/m K)	0,026						
Temp. di esercizio con acqua (°C)	0÷70 °C						
Temp. massima con acqua (°C*)	95 °C						
Pressione d'esercizio consentita (bar)	10						
Raggio min. di piegatura (cm)	5,8	7	9,3	13	16	20	-

\* max 50 ore/anno

N.B. I materiali utilizzati secondo le condizioni indicate (pressione e temperatura) dovranno avere una durata minima di 50 anni.

## Criteri d'installazione

### Pressatura

L'operazione di giunzione tra il tubo e il raccordo dovrà avvenire mediante compressione, con l'utilizzo di un utensile elettrico corredato di un'apposita ganaschia o attrezzatura manuale. La tubazione, una volta inserita sul raccordo e verificato il raggiungimento della battuta di sicurezza, sarà compressa e fatta aderire alla superficie del raccordo, garantendo la tenuta idraulica e impedendo che il tubo possa sfilarsi.

### Istruzioni di montaggio

Tagliare ad angolo retto il tubo con un taglia tubi o l'apposito tronchese.

Svasare e smussare il tubo con l'apposito utensile svasatore, inserendolo e ruotandolo nella tubazione in senso orario. È possibile utilizzare l'utensile svasatore su elettroutensile, il quale non deve superare i 500 giri/min. per non surriscaldare il tubo. Verificare che la svasatura sia regolare e uniforme.

Inserire il tubo fino a fine corsa. Per una corretta penetrazione nel raccordo, il tubo deve essere portato sino alla battuta di sicurezza. Tenuto conto della presenza di O-ring, è sempre consigliato l'impiego di idoneo lubrificante.

Aprire le ganasce e inserire il raccordo fino al punto di arresto di fine corsa.

Chiudere le ganasce e avviare il processo di serraggio.

## 5. Tubazioni in acciaio nero pre-isolate per reti di riscaldamento

Le tubazioni in acciaio preisolato, dovranno essere costituite da:

- Tubo di acciaio saldato o senza saldatura, grado P235 GH.
- Isolamento con schiuma rigida di poliuretano, a norma EN 253, conducibilità termica < 0.03 W/mK a 50°C.
- Tubo guaina in Polietilene alta densità, a norma EN 253

Le tubazioni preisolate dovranno essere adatte alla temperatura da + 5°C a 140°C.

I tubi, le curve, i gomiti, i Tee e comunque tutti i pezzi speciali necessari per la realizzazione delle tubazioni, dovranno essere del tipo preisolato in fabbrica.

Solamente i ripristini delle giunzioni saranno realizzati in cantiere mediante iniezione di schiuma poliuretanica in manicotti in PEAD termorestringenti o lamierino zincato caldndrato.

Tale materiale, dovrà essere usato anche per i pezzi speciali.

Per quanto riguarda la dilatazione si dovrà prevedere la dilatazione naturale limitando al massimo l'utilizzo di compensatori assiali e punti fissi. Inoltre si dovrà prevedere il sistema di protezione della rete. Un sistema di monitoraggio e di allarme dovrà essere previsto per tutti i tubi e pezzi speciali al fine di sorvegliare il grado di

umidità dell'isolamento. Esso sarà costituito da due conduttori di rame non isolati (aventi ciascuno la sezione di 1,5 mmq.) facenti capo ad una centralina elettronica munita di allarme acustico e ottico. La centralina dovrà essere installata ove indicato dalla D.L. e collegata ai conduttori di cui sopra dall'Installatore degli impianti meccanici.

Tutte le saldature eseguite in opera dovranno essere controllate nella fase di collaudo della rete, tutte le saldature eseguite in stabilimento sono controllate con ultrasuoni.

I tubi sono provati in stabilimento ad almeno 50 bar.

Per le dimensioni e le caratteristiche dei tubi preisolati si veda tabella e indicazioni tecniche sotto elencate.

#### Tabella dimensione tubi preisolati

DN mm	Ø esterno guaina PE mm	Spessore isolante mm	Lunghezza barra m	Peso kg
20	90	29	6	2,7
25	90	25	6	3,2
32	110	31	6	4,2
40	110	28	6	4,7
50	125	29	6/12	6,0
65	140	29	6/12	7,4
80	160	32	6/12	8,7
100	200	39	6/12	12,6
125	225	39	6/12	16,8
150	250	36	6/12	21,7

#### Caratteristiche tubi esterni di protezione in PEAD

- Densità: 950 kg/mc
- Allungamento alla trazione: 350 %
- Coefficiente di conducibilità termica: 0,43 W/m K
- Limite di temperatura: - 40÷ + 60 °C
- Resistenza alla trazione: 32 N/mmq

#### Caratteristiche isolamento termico in schiuma rigida di poliuretano senza freon

- Densità totale: 80 Kg/mc. min.
- Densità del nucleo: 60 Kg/mc. min.
- Limite di temperatura di esercizio: 140°C
- Coefficiente di conducibilità termica: 0,0275 W/mK - alla temperatura media di 50°C.
- temperatura media elettrica >990 K
- umidità = assente

### **6. Tubazioni preisolate flessibili per reti idrosanitarie**

Le tubazioni preisolate per il trasporto di acqua potabile con temperatura max d'esercizio di 95°C e pressione max di 10 bar, costituito da:

- singolo tubo di servizio in PE-Xa, classe di pressione di esercizio SDR 7,4, secondo norma DIN 16892 – DIN 16893 o norme equivalenti;
- isolamento ottenuto in stabilimento tramite impianti di schiumatura in linea continua composto da strato di schiuma in poliuretano esente da CFC, conducibilità termica 0.032 W/m°K. Barriera antidiffusione delle gas reagente che garantisce stabilità e non invecchiamento dell'isolamento nel tempo con conseguente mantenimento di ridotte perdite di calore;
- rivestimento esterno con guaina in PELD, trattata con effetto corona e resistente ai raggi ultravioletti.

Il prodotto è accompagnato da certificazione sistema qualità ISO 9001. Il tubo di servizio è testato secondo DVGW W 531 e accompagnato da certificazione DVGW e ÖVGW.

Tubi UNO, SDR 7,4

Tipo	d [mm]	s [mm]	D* [mm]	Volume tubo interno [l/m]	Peso [kg/m]	Lunghezza max. rotolo [m] 2,8 m x 1,2 m
20/76	20	2,8	78	0,163	0,8	500
25/76	25	3,5	78	0,254	1,00	500
32/76	32	4,4	78	0,423	1,10	500
40/91	40	5,5	93	0,660	1,55	360
50/111	50	6,9	113	1,029	2,25	240
63/126	63	8,6	128	1,633	3,00	170

### Curva preformata in tubo preisolato per reti idrosanitarie

Per il collegamento di tubi preisolati flessibili dovranno essere utilizzate curve preformate dello stesso materiale dei tubi medesimi, realizzate con saldatura testa a testa con termopiastra.

## 7. Tubazioni in polietilene ad alta densità per acqua e gas

Per il trasporto di acqua per uso potabile

La tubazione in polietilene per il trasporto dell'acqua potabile in pressione, dovrà essere di tipo ad Alta Densità PE 100 a norma UNI EN 12201, ISO 4427 ed UNI EN ISO 15494, colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9000.

Potranno essere impiegati raccordi a compressione o elettrosaldabili prodotti dalle migliori case costruttrici.

L'accatastamento all'aperto dei tubi deve essere protetto dai raggi solari diretti.

Il tubo va posto in opera su un letto di circa 10-15 cm. di sabbia fine e comunque di terra o sabbia vagliata, adottando analoga disposizione, simmetrica, nel rinterro.

Il letto di posa dovrà essere perfettamente livellato e soffice, escludendo, però l'impiego di qualunque altro materiale che non sia terra o sabbia vagliata.

### Per il trasporto di gas

La tubazione in polietilene per il trasporto del gas, dovrà essere del tipo ad Alta Densità PE 80 per condotte di gas naturale, colore nero con riga gialla coestrusa, conforme alle norme UNI ISO 4437 tipo 316; segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9000

La raccorderia per questo tipo di tubazioni dovrà essere conforme alle Norme UNI 1555-3: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm).

Per diametri superiori sia i pezzi speciali /curve, etc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a "T" potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

L'accatastamento all'aperto dei tubi deve essere protetto dai raggi solari diretti.

## 8. Compartimentazioni REI per tubazioni in acciaio

In corrispondenza di tutti gli attraversamenti di compartimentazione RE o REI (muri, solai, cavedi) con tubazioni metalliche, si dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di opportune protezioni antincendio certificate per tale installazione (con caratteristiche REI del compartimento attraversato), che garantiscano in caso di incendio la completa chiusura dell'attraversamento interessato.

Tali protezioni possono essere costituite da mastiche altamente intumescente su supporto in lana di roccia ad alta densità, o altri tipi di protezioni certificate, con relativa approvazione della D.L..

### 9. Compartimentazione REI per tubazioni in materiale combustibile

In corrispondenza di tutti gli attraversamenti di compartimentazione RE o REI (muri, solai, cavedi) con tubazioni metalliche, si dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di opportune protezioni antincendio certificate per tale installazione (con caratteristiche REI del compartimento attraversato), che garantiscano in caso di incendio la completa chiusura dell'attraversamento interessato.

Tali protezioni possono essere costituite da nastro altamente intumescente, o altri tipi di protezioni certificate, con relativa approvazione della D.L..

#### Funzionamento

Il nastro funziona esclusivamente per azione chimica, basata sul fenomeno dell'intumescenza che, in caso di incendio genera una schiuma termoisolante capace di chiudere completamente il varco rimanente a seguito della fusione del tubo combustibile, impedendo di conseguenza il diffondersi delle fiamme. Il nastro garantisce la completa chiusura del varco di attraversamento durante l'incendio e prima che il tubo fonda completamente.

#### Applicazione

Il nastro deve essere avvolto intorno al tubo da proteggere ed inserito nel varco rimasto fra la tubazione ed il muro.

La sigillatura della parte esterna può essere lasciata libera o chiusa con normale malta cementizia su entrambi i lati. Questo sistema garantisce lo stesso grado di protezione indipendentemente dal lato del muro in cui scoppia l'incendio.

### 10. Verniciatura

Tutte le tubazioni e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette come indicato nel relativo paragrafo, e comunque come minimo con verniciatura antiruggine, realizzata secondo le seguenti modalità:

- preparazione della superficie: pulitura al metallo quasi bianco secondo SSPC-SP10, grado SA 2½;
- mano di fondo: una mano di zincante inorganico bicomponente a base di etilsilicato spessore minimo del film a secco 70 µ;
- finitura: due mani di vernice epossivinilica bicomponente spessore minimo del film a secco per ogni mano 80 µ.

Le due mani di finitura dovranno essere di diverso colore.

#### Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi.

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni non coibentate, dopo la verniciatura antiruggine dovranno avere le seguenti colorazioni distintive di cui alle norme UNI 5634-P:

COLORI DISTINTIVI DELLE TUBAZIONI CONVOGLIANTI FLUIDI LIQUIDI O GASSOSI	
Colore base	Significato
Verde	Acqua
Grigio argento	Vapore - acqua surriscaldata
Marrone	Oli minerali – oli vegetali - combustibili liquidi (gasolio, nafta)
Giallo ocra	Gas allo stato gassoso o liquefatto (metano)
Violetto	Acidi o alcali
Azzurro chiaro	Aria
Nero	Altri liquidi
Rosso	Acqua riscaldamento (mandata)
Blu cobalto	Acqua riscaldamento (ritorno)
Verde chiaro	Condensa vapore

### Art. 2.3.2 ISOLAMENTI

#### 11. Generalità

Gli isolamenti dovranno essere installati con spessori in conformità alle vigenti normative, in particolare alla Legge 09/01/91 n° 10 e D.P.R. 26/08/93 n° 412 e D.P.R. 21/12/1999 n° 551, e precisamente:

- Classe 1: spessore 100% (con riferimento alla Tab. 1 di cui all'Art.12 allegato B del D.P.R.) per tubazioni correnti in centrali termiche, cantine, cunicoli esterni, locali non riscaldati, ecc.
- Classe 0.5: spessore 50% (con rif. id.c.s.) per tubazioni poste al di qua dell'isolamento, in pareti perimetrali.
- Classe 0.3: spessore 30% (con rif. id.c.s.) per tubazioni correnti entro strutture non affacciate ne all'esterno ne su locali non riscaldati.

La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti

## 12. Isolamento tubazioni e serbatoi

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore. Dovranno essere imputrescibili e non infiammabili, da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio ufficialmente riconosciuto. I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte. Si potranno adottare i seguenti materiali:

### Lana minerale (Per le tubazioni del vapore e condensa).

Lana di vetro autoestinguente, in coppelle o lastre a fibra lunga apprettata con resine termoindurenti, con peso specifico minimo di 30 Kg/m<sup>3</sup> con conduttività termica non superiore a 0,040 kcal/mh°C., poste in opera avvolte con carta canettata o cartone ondulato e filo di ferro a rete zincata.

### Elastomero (per le tubazioni percorse da acqua fredda, calda o refrigerata)

Guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di gomma sintetica senza alogeni e PVC, con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 5000 secondo Norme DIN 52612 - UNI 9233, con reazione al fuoco di classe 1 e senza sviluppo di fumi tossici in caso di incendio, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/m<sup>2</sup>K valutata a + 40°C.

Condizioni di esercizio:

- Tmax= +105°C
- Tmin= - 40°C
- conducibilità termica 0,040 W/m<sup>2</sup>K a +40°C

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza.

L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità ; esso sarà continuo anche alle sospensioni e ai manicotti dei tubi. Dove alle sospensioni il tubo si trovasse ad essere appoggiato sull'isolamento senza inserti, si dovrà prevedere una protezione costituita da coppella rigida di sughero o di fibra minerale di elevata densità, o di altro materiale indicato dalla Direzione dei Lavori, della lunghezza di



25-30 cm, posata su sella in lamiera di uguale lunghezza. Il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e provvista di finitura superficiale.

Le tubazioni percorse da acqua refrigerata dovranno essere protette prima della coibentazione con spalmatura di 2 mani di prodotto bituminoso. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

### **13. Isolamento tubazioni impianto idrico-sanitario**

La coibentazione delle tubazioni installate all'interno del fabbricato poste in vista, all'interno dei controsoffitti, in traccia a parete e sottopavimento, dovrà essere realizzata con guaine flessibili in polietilene espanso estruso a celle chiuse, con rivestimento protettivo antigraffio di colore nero a cellule chiuse, reazione al fuoco di classe 1 e senza sviluppo di fumi tossici in caso di incendio, conduttività termica non superiore a 0,040 W/m<sup>2</sup>K valutata a + 40°C, resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52612 - UNI 9233, nei diversi spessori in funzione della loro collocazione.

Gli spessori degli isolamenti da utilizzare sulle reti idrico-sanitarie, dovranno essere secondo quanto previsto dagli elaborati esecutivi di progetto e comunque conformi al D.P.R. n. 412/93 Allegato B tabella 1 per quanto riguarda le tubazioni di acqua calda e ricircolo.

La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione.

Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso.

La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo.

Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza.

### **14. Isolamento valvole, pompe ed accessori**

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y ed accessori simili. Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive (se possibile). La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y). In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

### **15. Finitura isolamento tubazioni e componenti in PVC**

Rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguente di spessore 0.35 mm. Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

Il rivestimento degli isolamenti in PVC, dovrà essere applicato sulle quelle tubazioni ove è prescritto dagli elaborati esecutivi di progetto.

### **16. Finitura isolamento tubazioni e componenti in lamierino d'alluminio**

La finitura in gusci di alluminio spessore 6/10 mm sarà, ove richiesto, sia per tubazioni, serbatoi e per canalizzazioni. Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni, sarà a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici



avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere effettuata a spicchi e non in un unico pezzo tipo cappello cinese. In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante. Per le finiture di tubazioni, serbatoi ecc. installate all'esterno, dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde evitare infiltrazioni di acqua. La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio. Il rivestimento degli isolamenti in PVC, dovrà essere applicato sulle quelle tubazioni ove è prescritto dagli elaborati esecutivi di progetto.

### **Art. 2.3.3 STAFFAGGI**

Per tutti gli staffaggi l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni di seguito descritte. La ditta esecutrice degli impianti, a proprio totale onere e cura, dovrà redigere a firma di tecnico abilitato il progetto degli elementi di sostegno e collegamento degli impianti stessi alle strutture ai sensi del cap. 7.2.4 del D.M. 14/01/2008. Il progetto di cui sopra sarà sottoposto preventivamente alla realizzazione, al giudizio e alla formale accettazione della Direzione Lavori.

#### **NOTA BENE**

**Il prezzo attribuito alle tubazioni di riscaldamento, idriche e gas, è da intendersi comprensivo degli oneri per lo staffaggio alle strutture che dovrà essere conforme a quanto previsto dalla normativa D.M. 14-01-2008, in materia di costruzioni antisismiche. Anche l'onere per lo sviluppo del progetto costruttivo degli staffaggi è compreso nel prezzo delle tubazioni**

#### **1. Staffe tubazioni**

Staffe per tubazioni in acciaio nero e zincato e rame interne al fabbricato.

Le staffe per le tubazioni in acciaio nero e zincato ed in rame, interne al fabbricato saranno costituite da: (sistema tipo per la realizzazione di un collare di sostegno)

- collare pesante in acciaio zincato con guarnizione isofonica;
- perno e tassello.

Abbattimento del livello acustico, diminuzione del ponte termico, temperatura di utilizzo  $-30^{\circ}\text{C} \div +180^{\circ}\text{C}$ .

Il sistema dovrà essere idoneo per tubazioni e posato in maniera tale da garantire la corretta solidità del collegamento. Il sistema di ancoraggio alle strutture dovrà essere tale da garantire sempre la tenuta dello staffaggio, con l'eventuale interposizione di profili scatolari in acciaio zincato a caldo, fissati ai muri portanti mediante piastre e tasselli idonei, qualora i solai non risultassero idonei.

Staffe per tubazioni idrico-sanitarie interne al fabbricato nei locali tecnici.

Le staffe per le tubazioni situate al piano interrato del fabbricato saranno costituite da profili scatolari in acciaio zincato a caldo, fissati in modo portante a soffitto o lateralmente ai muri portanti mediante piastre, barre filettate e tasselli idonei.

Sulle staffe saranno installati collari per il sostegno delle tubazioni dell'acqua calda, fredda e ricircolo.

I collari dovranno essere in acciaio con interposta guaina isofonica.

Staffe per tubazione gas metano interna al fabbricato

Le staffe per le tubazioni interne al fabbricato saranno costituite da:

(sistema tipo per la realizzazione di un collare di sostegno)

- collare pesante in acciaio zincato a caldo;
- barra filettata, di idonea lunghezza;
- perno e tassello.

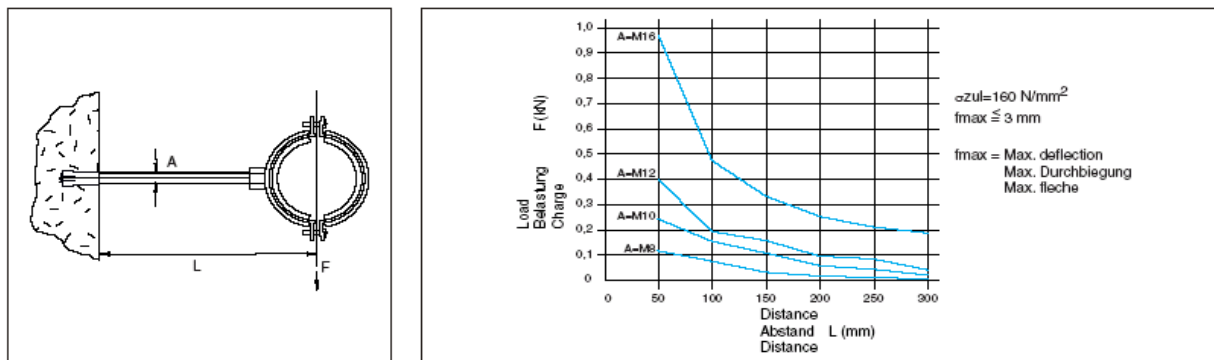
Temperatura di utilizzo  $-30^{\circ}\text{C} \div +180^{\circ}\text{C}$ .

Il sistema dovrà essere idoneo per tubazione in acciaio zincato posato in maniera tale da garantire la corretta solidità del collegamento, nonché l'igienicità.

Questo sistema di sostegno sarà impiegato per tubazioni poste in vista, pertanto non dovrà presentare spezzoni visibili di barre filettate. Saranno ammessi solamente collari dotati di estremità di collegamento alla barra filettata aventi superficie esterna liscia.

Nella esecuzione dei fori per l'inserimento di tasselli e quant'altro, dovrà essere impiegato un idoneo sistema di aspirazione per non diffondere in ambiente polveri e materiali di scarto.

Prospetto I: carichi ammissibili per la barra filettata.



Massima spaziatura dei supporti delle tubazioni

DIMENSIONE TUBO		CAMPATA MASSIMA
DN	pollici	metri
15	1/2"	1,50
20	3/4"	1,80
25	1"	2,10
32	1 1/4"	2,40
40	1 1/2"	2,70
50	2"	3,00
65	2 1/2"	3,50
80	3"	4,00
100	4"	4,50
125	5"	4,90
150	6"	5,20
200	8"	5,80
250 ed oltre	10" ed oltre	6,00

Un gancio di sospensione dovrà essere installato a non più di 30 cm. da ogni cambio di direzione della tubazione. Le staffe dovranno essere realizzate in profilato di acciaio zincato. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato. Il montaggio delle reti principali dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

Collegamenti dielettrici dovranno essere previsti nei collegamenti tra tubazioni di metallo ferroso e non ferroso. I pezzi speciali dielettrici dovranno essere di materiale non metallico per prevenire il flusso di corrente eccedente l'1% della corrente di corto circuito. Il giunto dovrà essere adatto per la pressione e la temperatura di esercizio richiesti dall'uso specifico.

#### Art. 2.3.4 VALVOLAME

##### 1. Generalità

Tutte le valvole flangiate dovranno essere fornite sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Qualora si utilizzino valvole filettate per intercettare una apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

In linea generale il diametro della valvola dovrà essere uguale a quello della tubazione sulla quale la valvola dovrà essere installata. I rubinetti a maschio non sono ammessi, al loro posto usare valvole a sfera.

## **2. Valvole a sfera con comando a leva**

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio inox, leva in duralluminio plastificato.

## **3. Valvole a sfera con comando a leva per acqua e gas**

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato (di colore rosso per acqua e giallo per gas), supporti delle parti metalliche in movimento in teflon, guarnizione di tenuta dello stelo in P.T.F.E. e O-Ring in viton.

Le valvole per gas metano, dovranno essere a norma UNI EN 331, dotate di premistoppa bloccato e sigillato. Dovranno essere garantiti i più bassi valori di perdita di carico, in ogni caso prima dell'installazione dovranno essere fornite le caratteristiche tecniche e i valori di perdita di carico alla Direzione Lavori.

Condizioni di esercizio valvole per acqua:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 16 bar;
- temperatura massima di esercizio + 100 °C.

Condizioni di esercizio valvole per gas:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 8 bar;
- temperatura massima di esercizio + 70 °C.

## **4. Valvole di ritegno tipo "EUROPA"**

Saranno con corpo in ottone stampato, otturatore in nylon rinforzato, guide otturatore e molla in acciaio inox, temp. max. 110 °C

## **5. Valvole di ritegno a disco**

Saranno del tipo a disco, con molla, racchiuse fra due flange PN 16 , complete di flange guarnizioni e bulloni. Costituite da:

- corpo in ottone fino DN 50
- corpo in ghisa sferoidale o acciaio oltre DN 50

## **6. Valvole di ritegno a doppio clapet**

Tipo wafer, PN 16, con fori di centraggio, da inserire fra le flangie delle tubazioni, corpo in ghisa, doppio clapet in bronzo, perni e molla in acciaio inox AISI 316, guarnizione BUNA.

## **7. Valvole a farfalla con lente in acciaio inox**

Dovranno essere del tipo wafer esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria, realizzate in accordo allo standard Europeo EN 593, costituite da:

- corpo anulare monoblocco, realizzato in ghisa sferoidale GGG 40, con fori di centraggio filettati;
- orecchie del copro valvola filettate
- anello di tenuta del corpo in EPDM;
- albero passante in acciaio inossidabile AISI 316 L;
- lente in acciaio inossidabile AISI 316 L;
- scartamento dimensionale secondo ISO 5752 serie 20 – EN 558 serie 20;
- apparecchiature di comando secondo ISO 5211;
- leva di comando graduata in duralluminio con dispositivo di bloccaggio.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2 mm.

Nel caso le valvole siano motorizzate, anzichè la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 16 Kg/cmq

- Tmax +200°C
- Tmin -10°C

### 8. Valvole in PVC

Valvole di intercettazione in PVC idonee per condotte in pressione PN16 destinate ad essere attraversate anche da acqua potabile, costituite in materiale atossico, rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Decreto del Ministero della Sanità N°102 del 2/12/78 e successivi aggiornamenti.

### 9. Valvole di sicurezza

Di tipo qualificato e omologato I.S.P.E.S.L. e corredate di certificato di collaudo, le valvole di sicurezza dovranno essere scelte con pressioni di taratura superiore alla colonna idrostatica dell'impianto rilevata nel loro punto d'installazione, sovrappressione di scarico del 10%, con portata idonea alla potenzialità del generatore di calore e conformi alle vigenti normative.

Le valvole di sicurezza dovranno essere a sicurezza positiva in grado, cioè, di garantire il normale funzionamento anche in caso di deterioramento o rottura della membrana e dovranno, inoltre, essere costruite con materiali idonei, a giudizio del costruttore, per le pressioni e per le altre proprietà del fluido a contatto

Lo scarico dovrà essere convogliato in apposito pozzetto nonchè facilmente visibile.

### 10. Valvola di intercettazione del combustibile

La valvola dovrà essere adatta per interrompere l'alimentazione di combustibile ai bruciatori quando la temperatura dell'acqua nel generatore raggiunge il valore di 98 °C.

La valvola sarà del tipo autoazionata, a riarmo manuale, con capillare e bulbo termostatico a sicurezza positiva per garantire l'intervento anche in caso di avaria del sistema termometrico.

La valvola, con attacchi filettati e/o flangiati, avrà corpo in ottone stampato, bulbo e capillare in rame, pozzetto in ottone e tenuta dell'otturatore in viton.

Il sensore dovrà essere installato entro 0.5 m sulla tubazione di mandata montato a monte di qualsiasi organo di intercettazione.

Dovrà inoltre essere corredata della documentazione ISPEL.

### 11. Valvole di taratura

Le valvole di taratura dovranno essere valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida esenti da manutenzione, del tipo ad Y e con caratteristica equi percentuale concepita tanto per un bilanciamento precalcolato quanto per un bilanciamento proporzionale. Dovranno consentire tre funzioni principali:

- misura precisa della portata (mediante idonei manometri differenziali o apparecchi elettronici);
- bilanciamento preciso della portata;
- chiusura positiva, senza colpo d'ariete, sulla sede ammortizzatrice.

Le valvole saranno dotate di manopola con campo di regolazione di n. 4 giri fino DN 50 e 5÷6 giri dal DN 65 al DN 150 con un indicatore micrometrico ed un dispositivo interno di memorizzazione della pre-regolazione. La manopola e le prese di pressione dovranno essere installate in posizione verticale superiore al fine di evitare dannosi depositi di impurità

Caratteristiche:

- attacchi filettati (DN20 ÷ DN 50) attacchi flangiati (DN 65 ÷ 150);
- corpo in ottone (DN20 ÷ DN 50) in ghisa (DN 65 ÷ 150);
- otturatore in ottone (DN20 ÷ DN 50) bronzo (DN 65 ÷ 150);
- P max di esercizio 16 bar (DN20 ÷ DN 50) 25 bar (DN 65 ÷ 150);
- T max di esercizio 120°C (DN20 ÷ DN 50) 110°C (DN 65 ÷ 150);
- giri di regolazione n. 4 (DN20 ÷ DN 50) n. 5 ÷ 6 (DN 65 ÷ 150).

Nella versione con attacchi flangiati, le flange saranno dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN 16 e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata, controflange.

### 12. Rubinetti di scarico

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 10 Kg/cmq
- Tmax 100°C

### 13. Rubinetti d'arresto da incasso

I rubinetti d'arresto da incasso a sfera con cappuccio in acciaio inox AISI 316 L, dovranno essere di tipo idoneo per il collegamento con le tubazioni di arrivo/partenza in multistrato, sfera in acciaio inox AISI 316L, completi di cappuccio in acciaio inox.

Diametri: 1/2" x ø 20 mm. ÷ 3/4" x ø 26 mm. ÷ 1" x ø 32 mm.

## Art. 2.3.5 ACCESSORI

### 14. Termometri a quadrante

Dovranno essere del tipo con elemento sensibile bimetallico, e dovranno avere una scala idonea al fluido controllato, ed essere omologati ISPESL.

I termometri a quadrante saranno con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 L con diametro da 8 mm., la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

Il montaggio sarà realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione o, nel caso di tubazione in acciaio zincato per mezzo di giunzioni filettate, il termometro sarà a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo sarà a bagno d'olio.

L'elemento sensibile dovrà essere a bagno nel flusso del fluido.

Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non saranno ammessi termometri a contatto.

In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:

- circuiti freddi: 30÷50 °C
- circuiti caldi: 0÷120 °C

### 15. Manometri a quadrante

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316 L, molla tubolare in acciaio AISI 316 L, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta, ed essere omologati ISPESL.

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 80 mm., sistema "Bourdon" cassa in ottone cromato, attacchi filettati m 1/2", lancetta di massima, completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norma ISPESL.

La gradazione sarà in KPa o in metri di colonna d'acqua.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norma ISPESL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione o, nel caso di tubazione in acciaio zincato per mezzo di giunzioni filettate.

I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

### 16. Giunti antivibranti

I giunti dovranno avere corpo in gomma caucciù altamente resistente alle pressioni interne, e dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature. Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 bar.

Per diametri inferiori a 1"1/2 avranno attacchi filettati

Per diametri uguali e superiori a 1"1/2 avranno attacchi a flange PN 16, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

### 17. Vaso di espansione chiuso

Vasi d'espansione di tipo chiuso costituiti da un serbatoio in acciaio di spessore adeguato alla pressione di bollo e da una membrana in gomma sintetica. La precarica dovrà essere effettuata in fabbrica con azoto. Le caratteristiche costruttive saranno a norma ISPESEL.

I vasi dovranno essere corredati dei certificati di omologazione e muniti di targa riportante i dati di funzionamento o l'omologazione ISPESEL. Dovranno avere volumi e pressioni correlati al tipo di impianto.

### 18. Supporti antivibranti

I supporti antivibranti dovranno essere costituiti principalmente da una molla elicoidale su cui agisce un pistone stampato a cui viene applicato il carico che comprime la molla; il tutto dovrà essere racchiuso in un involucro cilindrico costituito da due tegoli di lamiera collegati mediante saldatura a due piastre anulari stampate, l'involucro presenterà perciò due feritoie longitudinali che permetteranno l'ispezione di tutte le spie delle molle.

I giunti dovranno essere protetti superficialmente da una verniciatura a spruzzo con vernice antiruggine. La molla dei giunti dovrà essere dimensionata per supportare le componenti verticali del carico, mentre lo stelo dovrà essere calcolato per vincere le componenti orizzontali.

### 19. Gruppo di riempimento automatico

Il gruppo per il riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- regolatore di pressione tarabile
- valvola di ritegno
- filtro inox
- manometro
- vite di spurgo
- valvole a sfera per intercettazione e by-pass

Pressione max in entrata: 16 bar. Campo di taratura: 1 - 6 bar. Tmax d'esercizio: 60 °C

### 20. Ammortizzatori del colpo d'ariete

Gli ammortizzatori del colpo d'ariete dovranno essere del tipo meccanico da installare sulla sommità delle colonne idriche.

Il corpo sarà in ottone P - Cu Zn 40 Pb 2, cromato, il pistone in materiale plastico rinforzato ad altissima resistenza, la molla in acciaio al carbonio C 98 - UNI 3823, le tenute in EPDM con anelli antiestrusione.

Caratteristiche tecniche:

- pressione massima di esercizio: 10 bar
- pressione massima del colpo d'ariete: 50 bar
- inizio intervento attivo: 3 bar
- temperatura massima del fluido: 90°C
- attacchi (con tenuta in PTFE sulla filettatura): 1/2"

### 21. Filtri a Y

I filtri a Y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature costituenti la centrale termica/frigorifera, dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati. Dovranno essere costituiti da corpo in ottone e cartuccia filtro in acciaio inox. Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox 304.

Condizioni di esercizio:

- Pressione max: 25 bar
- Campo di temperatura: - 20 ÷ 110°C
- Max percentuale di glicole: 50%

### 22. Elettrovalvola gas

Elettrovalvola per gas, normalmente chiusa, con riarmo manuale, circuito elettrico stagno IP 65, attacchi filettati fino a 2", flangiati da DN 65 e superiori, completa di controflange, bulloni e guarnizioni.



- Pmax: 500 mbar
- Classe A - Gruppo 2
- Grado di protezione: IP 65
- Norme: EN 161 - Direttiva ATEX (II 3G - II 3D)
- Alimentazione: 220 V (a richiesta 12 V e 24 V).

### **23. Giunti dielettrici**

I giunti dielettrici isolanti monoblocco per condotte metalliche, dovranno essere costituiti da tronchetto tubolare in acciaio rivestito di materiale isolante, grado di resistenza elettrica minima di 5 Mohm, rigidità dielettrica minima 3000 Ohm, pressione massima di esercizio 10 bar (1 Mpa), conformi alla norma UNI CIG 10284-93.

### **24. Collettori di distribuzione in centrale termica**

I collettori di centrale tecnologica dovranno essere realizzati con spezzoni di tubo UNI ISO 4200 serie IE, chiusi all'estremità con fondi bombati. Saranno collocati in opera su mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole. Tutte le mensole e basi, dovranno essere isolate termicamente in modo da evitare possibili fenomeni di condensazione e poste ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento.

Tutti i collettori dovranno essere muniti di valvola di scarico con tappo di chiusura, su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura, di un manometro a quadrante munito di rubinetto a tre vie per l'attacco del manometro campione ed un termometro ad immersione. Tutte le tubazioni di derivazione in arrivo ed in partenza dai collettori dovranno essere dotate di organi di intercettazione. Le dimensioni dei collettori e la distanza tra i vari stacchi dovrà essere tale da consentire una facile accessibilità e manutenzione alle diverse apparecchiature.

## **Art. 2.3.6 ELETTROPOMPE**

Le pompe che andranno installate in centrale termica, possono essere del tipo singole o gemellari, a tre velocità o elettroniche, in funzione del tipo di circuito sulla quale deve lavorare. In ogni caso si dovrà fare riferimento a quanto indicato negli elaborati di progetto allegati.

### **25. Elettropompa circuito impianto riscaldamento edificio**

La pompa è del tipo gemellare elettronica in linea, idonea per installazione su tubazioni verticali o orizzontali grazie alla base d'appoggio.

Le due teste pompa sono idraulicamente separate con ciascuna la propria valvola di non ritorno le cui cerniere azionate a molla vengono aperte dal flusso del liquido pompato, la tenuta meccanica è in materiale resistente alla corrosione.

La pompa è accoppiata ad un motore trifase MGE con convertitore di frequenza. Non è richiesta la protezione del motore e della unità elettronica in quanto c'è la protezione integrata contro il sovraccarico sovratemperatura. Alla pompa possono essere cablati dei sensori esterni se per esempio si richiede il funzionamento attraverso i seguenti parametri: portata, pressione differenziale o temperatura. Un pannello di controllo permette di impostare i seguenti modi funzionamento: normale, minimo, massimo e arresto. Il pannello di controllo ha due led di indicazione: "funzionamento" e "guasto". La pompa è concepita per comunicare tramite raggi infrarossi con il telecomando, permettendo di visualizzare ulteriori parametri dello stato della pompa come "il valore effettivo", "Velocità", "Potenza assorbita", "Energia consumata". La scatola di controllo ha i morsetti predisposti per le seguenti connessioni:

- Avviamento/arresto ( contatto libero senza potenziale )
- impostazione esterna remota del setpoint attraverso un segnale analogico, 0-5V, 0-10V , (4)- 20 mA,
- tensione di alimentazione 5V per il potenziometro I<sub>max</sub> = 5 mA
- sensore ,0 - 5 V, 0 - 10 V, 0(4) - 20 mA,
- tensione di alimentazione 24 V per il sensore I<sub>max</sub> = 25mA,
- ingressi per i segnali di regolazione forzata di MIN o MAX (contatti senza potenziale)
- segnale di guasto con contatto di commutazione senza potenziale
- RS485 GENibus

Liquido:

- Gamma temperatura del liquido: -25 .. 90 °C
- Temp. liquido: 20 °C
- Densità: 998.2 kg/m<sup>3</sup>

Tecnico:

- Diametro effettivo della girante: 110 mm
- Tenuta meccanica: GQQE
- Max pressione d'esercizio: 16 bar

Materiali:

- Corpo pompa: Ghisa EN-JL1040 ASTM A48-40 B
- Girante: Ghisa EN-JL1030 ASTM A48-30 B

Installazione:

- Max temperatura ambiente: 40 °C
- Max pressione d'esercizio: 16 bar
- Flangia standard: DIN
- Attacco tubazione: DN 50
- Pressione d'esercizio: PN 16
- Intersasse: 340 mm
- Dimensione flange per il motore: FF165

Dati elettrici:

- Nr di poli: 2
- Frequenza principale: 50 Hz
- Voltaggio: 3 x 380-480 V
- Classe di protezione (IEC 34-5): 55
- Classe di isolamento (IEC 85 ): F

Qualora i diametri delle valvole di intercettazione (o ritegno) a valle e a monte della pompa, siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, dovranno essere installati dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole); Il circolatore dovrà essere completo di controflange con guarnizioni e bulloni.

## **26. Elettropompa circuito produzione acqua calda sanitaria**

La pompa è del tipo gemellare a canotto separatore con rotore bagnato, cioè pompa e motore formano un corpo unico senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni.

I cuscinetti sono lubrificati dallo stesso liquido pompato.

La pompa è caratterizzata da:

- motore a tre velocità
- cuscinetti radiali in ceramica
- cuscinetto reggispinta in grafite
- canotto separatore, supporto cuscinetto placcatura rotore in acciaio inox
- cassa statore in lega di alluminio
- corpo pompa in Ghisa
- statore con protezione termica incorporata

Il motore è del tipo asincrono 1. Le teste pompe vengono fornite con i moduli standard inseriti nelle scatole di controllo. I moduli standard devono essere connessi all'alimentazione tramite contattori esterni.

Liquido:

- Gamma temperatura del liquido: -10 .. 120 °C
- Temp. liquido: 20 °C
- Densità: 998.2 kg/m<sup>3</sup>

Tecnico:

- Classe TF: 110
- Max pressione d'esercizio: 10 bar

Materiali:

- Corpo pompa: Ghisa EN-JL1040 ASTM 35 B - 40 B
- Girante: Acciaio inox DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304

Installazione:

- Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C

- Max pressione d'esercizio: 10 bar
- Flangia standard: DIN
- Attacco tubazione: DN 32
- Pressione d'esercizio: PN 6 / PN 10
- Interasse: 220 mm

Dati elettrici:

- Frequenza principale: 50 Hz
- Voltaggio: 1 x 230-240 V
- Classe di protezione (IEC 34-5): X4D
- Classe di isolamento (IEC 85 ): H

Qualora i diametri delle valvole di intercettazione (o ritegno) a valle e a monte della pompa, siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, dovranno essere installati dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole); Il circolatore dovrà essere completo di controflange con guarnizioni e bulloni.

### **27. Elettropompa per circuito di ricircolo**

La pompa è del tipo singola a canotto separatore con rotore bagnato, cioè pompa e motore formano un corpo unico senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni. I cuscinetti sono lubrificati dallo stesso liquido pompato.

La pompa è caratterizzata da:

- albero e cuscinetti radiali in ceramica
- cuscinetto reggispira in grafite
- canotto separatore e supporto cuscinetto in acciaio inox
- girante in materiale resistente alla corrosione, Composito, PES/PP
- corpo pompa in Acciaio inox

Il motore è del tipo asincrono 1 e non richiede la protezione esterna.

Liquido:

- Gamma temperatura del liquido: -25 .. 110 °C
- Temp. liquido: 20 °C
- Densità: 998.2 kg/m<sup>3</sup>

Tecnico:

- Classe TF: 110
- Max pressione d'esercizio: 10 bar

Materiali:

- Corpo pompa: Acciaio inox DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
- Girante: Composito, PES/PP

Installazione:

- Temp. ambiente max con liquido a 80 °C: 40 °C
- Max pressione d'esercizio: 10 bar
- Attacco tubazione: G 1 1/4
- Pressione d'esercizio: PN 10
- Interasse: 150 mm

Dati elettrici:

- Frequenza principale: 50 Hz
- Voltaggio: 1 x 230-240 V
- Classe di protezione (IEC 34-5): 42
- Classe di isolamento (IEC 85 ): F

Qualora i diametri delle valvole di intercettazione (o ritegno) a valle e a monte della pompa, siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, dovranno essere installati dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole); Il circolatore dovrà essere completo di raccordi a tre pezzi e guarnizioni.

Il presente articolo descrive dettagliatamente l'impianto di micro-cogenerazione, in ciascuna delle sue parti, compreso i servizi a corredo e le prescrizioni sugli allacciamenti idraulici ed elettrici.

Tale impianto è finalizzato al riscaldamento degli ambienti, alla produzione di acqua calda sanitaria e alla produzione di energia elettrica da riversare in rete con scambio sul posto (sistema di generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica).

L'impianto di micro-cogenerazione è così costituito:

### **1. MICRO-COGENERATORE TRIFASE A GAS NATURALE G 5.5 marca EnerGate Art. 515 e equivalente**

Micro-cogeneratore trifase funzionante a gas naturale. Unità compatta pronta all'allacciamento, costituita da un motore a combustione interna con monoblocco integrale (senza separazione tra testa e cilindro), sospeso elasticamente su un telaio flottante. Distribuzione ad asse a camme in testa azionato mediante cascata di ingranaggi. Generatore asincrono trifase raffreddato ad acqua con rifasamento interno batteria di condensatori ad inserzione automatica ( $\cos \phi \geq 0,95$ ). Sistema di regolazione a microprocessore ottimizzato per il funzionamento in modalità "termico segue". Protezione di interfaccia integrata, conforme alla regola tecnica per allacciamento in parallelo alla rete pubblica di bassa tensione.

Certificato TÜV di conformità alla specifica Enel DK5940 ed. 2.2!

Display LCD e tastiera per l'accesso ai programmi di regolazione e controllo. Porte a infrarossi e seriale per interfacciamento con PC EnerGate. Modem analogico integrato per telecontrollo, telegestione e diagnosi remota. Capsula RAL 6026, isolata acusticamente e termicamente, chiusa su tutti i lati, rimuovibile mediante attacchi rapidi. Silenziatore per collettore di scarico. Interfaccia utente in Italiano. Possibile installazione in cascata fino a n°10 unità.

Dati Tecnici di Sintesi:

- Motore: monocilindrico monoblocco dedicato allo scopo
- Potenza elettrica: 5,5 kW (trifase e in bassa tensione: 3 ~ 230 V / 400 V 50 Hz)
- Potenza termica: 12,5 kW - 14,8 kW (con condensatore fumi e T° acqua in ingresso a 30°C)
- Rendimento energetico\*: 99% in condensazione con T acqua in ingresso a 35°C
- Rumorosità: 52 - 56 dB(A) secondo DIN 45635 T1
- Pressione di esercizio: max. 5 bar
- Attacchi idraulici: R 1"
- Alimentazione Gas: R 1/2"
- Pressione gas: 20-50 mbar
- Dimensioni: largh. = 72 cm; prof. = 107 cm; altezza = 100 cm
- Massa: 530 kg
- Vita utile dichiarata per singola unità di micro-cogenerazione: 80.000 ore

\* rendimento di primo principio senza scambiatore aggiuntivo per condensatore fumi, rilevato durante prova di tipo con supervisione di ente certificatore esterno accreditato secondo EN ISO 17025. Prestazioni secondo EN ISO 3046, valori soggetti a variazioni in funzione della quota di installazione e delle condizioni di contorno. Tolleranze: Consumo combustibile  $\pm 5\%$ ; Potenza generatore  $\pm 3\%$

Conformità/Omologazioni:

- Direttiva gas 90/369/CE
- Direttiva macchine 89/392/CE
- Direttiva bassa tensione 73/23/CE
- Direttiva EMC 89/336/CE e 93/31/CE
- Tutte le norme EN applicabili
- Marchio qualità DVGW
- Linee guida VDEW per generatori in parallelo alla rete pubblica

Contenuto kit accessori: 1 dima per fissaggio a pavimento con tasselli, 1 silenziatore aspirazione 2 tubi flessibili per circuito riscaldamento completi di isolamento e valvole, 1 set raccorderia per accumulo, 1 tubo flessibile gas con relativa valvola antincendio, 1 giunto elastico per tubazione scarico, 1 valvola di sicurezza DN 15 da 2,5 bar, 1 sensore temperatura esterna, 1 sensore di temperatura a contatto con cablaggio per il collegamento al regolatore MSR2. Documentazione tecnica in italiano.

LA FORNITURA DEVE COMPRENDERE L'INTERFACCIA CON IL SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE

~~ELETTRONICA CERTIFICATA DELLE PERFORMANCE ENERGETICO/AMBIENTALI CONSEGUITE art. LG-120-000~~

~~Attenzione! I fissaggi elastici per tubazione scarico sono venduti insieme agli adattatori EFS-1 e EFS-3. Ordinare separatamente gli eventuali ulteriori sensori necessari per il tipo di allacciamento.~~

~~NOTA BENE: L'UNITÀ DI MICRO-COGENERAZIONE NON DEVE NECESSITARE NE INSTALLARE SISTEMI DI DISSIPAZIONE TERMICA!~~

~~IMPORTANTE AI FINI DELL'ASSEVERAZIONE ALLO STATUS DI COGENERAZIONE AD ALTO RENDIMENTO (42\02-AEEG).~~

**2. ~~SCAMBIATORE SUPPLEMENTARE PER CONDENSAZIONE FUMI marca EnerGate Nr. Art. 4700-512-100 o equivalente - Ingresso fumi 1" Uscita fumi DN 80~~**

~~Scambiatore ceramico con mantello in acciaio al carbonio a fascio tubiero EnerGate per il recupero in controcorrente del calore latente contenuto nei fumi di scarico. Costruzione compatta, con misuratore di portata e sfiato. Completo di sfiato sul circuito idraulico, limitatore di temperatura sui fumi di scarico e di coibentazione.~~

~~Allacciamenti idraulici 1/2, Scarico condensa in PPS diam. est. 25 mm. Ingresso fumi 1", Uscita fumi DN 80.~~

~~Dati Tecnici di Sintesi:-~~

- ~~-Max temperatura ingresso fumi: 200°C~~
- ~~-Max temperatura fumi ammessa all'uscita: 110°C (con termostato limitatore di sicurezza)~~
- ~~-Temperatura acqua ammissibile in ingresso: 10°C : 70°C~~
- ~~-Massima pressione di esercizio: 5 bar~~
- ~~-Potenza termica con temperatura acqua in ingresso a 30°C: fino a 2,5 kW~~
- ~~-Temp. dei fumi allo scarico a potenza nominale con acqua in ingresso a 35°C non superiore a 55°C~~

~~Nota: fornito con supporto, collegamenti, fissaggi vari, tubo flessibile scarico condensa in PPS 25 mm già sifonato, termostato limitatore di sicurezza.~~

**3. ~~KIT TUBAZIONI DI SCARICO FUMI PER COGENERATORE CON CONDENSATORE FUMI marca EnerGate Nr. Art. 4700-601-001 o equivalente - DN80~~**

~~Kit tubazione fumi DN80 per cogeneratore con condensatore fumi per il funzionamento con condensatore fumi, idoneo per temperatura fino a 120°C, comprende: tratti rettilinei: 1 x 0,5m & 5 x 1,0m & 4 x 2m; curve: 2 x 87°; 1 x raccordo a T con portello ispezione; accessori e documentazione.~~

**4. ~~COLLETTORE FUMI - 2 x DN80 1 x DN125 marca EnerGate Nr. Art. 4700-650-000 o equivalente 2xDN80 ==> DN125~~**

~~Elemento di confluenza speciale da due DN80 ad un DN125 per scarico comune di due micro-cogeneratori EnerGate a condensazione o per caldaia integrativa EnerGate Seplus.~~

~~Accessorio idoneo per convogliare i fumi di scarico da due unità di micro-cogenerazione EnerGate a condensazione in un unico condotto di scarico, evitando il ritorno dei prodotti di combustione verso uno dei due micro-cogeneratori EnerGate eventualmente non in funzione.~~

~~Utilizzabile anche per caldaia integrativa EnerGate SEplus.~~

~~Fornito con lo scarico di condensa sifonato.~~

~~ATTENZIONE: IL SISTEMA DEVE ESSERE CERTIFICATO TUV-SUD!~~

**5. ~~VASCHE DI NEUTRALIZZAZIONE CONDENSATO FUMI marca EnerGate Nr. Art. 4700-517-000 o equivalente - Ingresso/uscita DN 40~~**

~~Vasca di neutralizzazione condensato fumi per la neutralizzazione della condensa fumi. Impiego a seconda delle prescrizioni locali. Ingresso/uscita DN 40.~~

**6. ~~KIT ISOLAMENTO ACUSTICO AGGIUNTIVO (ca. -3 dB) marca EnerGate Art. Nr. 4786-080-000 o equivalente~~**

~~Kit isolamento acustico per l'applicazione all'interno dei pannelli della capsula di protezione. Ulteriore riduzione fino a -3 dB~~

**7. ~~CAVO BUS MSR2 PER CONNESSIONE MODULI IN CASCATA marca EnerGate Nr. Art. 4795-596-000 o equivalente. Lunghezza 5 m~~**

Cavo bus MSR2 lungh. 5 m per connessione moduli in cascata per il funzionamento di due Micro-CHP MSR2 in cascata.

Comprende: cavo, connettori e passacavo

**ATTENZIONE: NON COMPATIBILE CON REGOLATORE MSR1**

I Micro-CHP con regolatore MSR2 NON possono essere collegati a unità con MSR1. In tal caso utilizzare Kit di conversione da MSR1 a MSR2 vedi Catalogo. Ricambi Art. Nr. 4786.280.000 e 4786.281.000.

**8. ~~KIT SENSORI DI TEMPERATURA marca EnerGate Nr. Art. 4795-608-000 o equivalente~~**

Sensori di temperatura man., rit. e F1 incl. cavi per accumulatore SE. Sensori di temperatura mandata, ritorno e accumulo, incluso il cablaggio per il collegamento dall'accumulatore SE al regolatore MSR2.

**NON COMPATIBILE CON REGOLATORE MSR1**

**9. ~~SCHEDA AGGIUNTIVA SE PER CONTROLLO DISPOSITIVI ACCESSORI marca EnerGate Nr. Art. 4795-552-000 o equivalente~~**

Scheda aggiuntiva SE per controllo dispositivi accessori per il montaggio nel quadro regolatore MSR2, con le seguenti funzioni:

- ~~Regolazione di 2 circuiti di riscaldamento separati in base alla temperatura esterna, mediante controllo delle valvole miscelatrici e pompe.~~
- ~~Regolazione della preparazione acqua sanitaria e relativa circolazione mediante modulo SE30 o boiler esterno di altra marca.~~
- ~~Comando di una pompa per scarico accumulo in caso di allacciamento indiretto all'impianto di riscaldamento (cod. idr. 2xxx)~~

**ATTENZIONE I CAVI DI COLLEGAMENTO PER LE POMPE DA CONTROLLARE COSI' COME I SENSORI DI TEMPERATURA PER LA PREPARAZIONE DELL'ACQUA SANITARIA NON SONO INCLUSI NELLA FORNITURA. NON COMPATIBILE CON REGOLATORE MSR1.**

**10. ~~FORNITURA E POSA IN OPERA DI SERVIZI A CORREDO PER IMPIANTI DI MICRO-COGENERAZIONE, QUALI:~~**

**~~SUPPORTO TECNICO PER L'INSERIMENTO IMPIANTISTICO~~**

~~Eseguito da personale qualificato.~~

~~Sono comprese le seguenti attività:~~

~~Supporto all'inserimento progettuale delle tecnologie proposte con verifica degli elaborati esecutivi.~~

~~Supporto in cantiere durante il posizionamento per le operazioni di allaccio idraulico ed elettrico.~~

**~~PACKAGING E TRASPORTO~~**

~~Il servizio di packaging e trasporto comprende:~~

- ~~il packaging dei materiali\*;~~
- ~~trasporto fino al luogo d'installazione compreso lo scarico dei pallet.~~

~~\*Nota: come definito dall' art. 35, lett. d) Decreto Legislativo 22/97~~

~~\*\*Nota bene: il peso del materiale trasportato è indicativamente pari a 550 Kg per ogni unità di micro-cogenerazione fornita!~~

**~~POSIZIONAMENTO, COMMISSIONING E MESSA IN FUNZIONE~~**

~~Il servizio di posizionamento, commissioning e messa in funzione, eseguito da personale qualificato, comprende le seguenti operazioni:~~

- ~~Posizionamento e fissaggio unità di microcogenerazione;~~
- ~~Predisposizione dell'unità all'installazione idraulica ed elettrica;~~
- ~~Interfaccia con personale deputato all'installazione delle unità;~~
- ~~Controllo dello schema idraulico e della posizione sensori;~~
- ~~Verifica degli allacciamenti idraulici, alimentazione combustibile ed elettrici;~~
- ~~Inserimento codice idraulico;~~
- ~~Impostazione della curva di riscaldamento con i parametri necessari;~~
- ~~Verifica delle funzioni aggiuntive installate (indicazioni nel manuale regolatore MSR2);~~
- ~~Collegamento e test connessione modem per telecontrollo e telegestione;~~
- ~~Collaudo unità di micro-cogenerazione;~~



- Messa in funzione unità di micro-cogenerazione;
- Training di base in loco;
- Consegna documentazione tecnica e manuali.

#### **~~SUPPORTO PER L'ESPLETAMENTO PRATICHE G.S.E. (scambio sul posto, C.A.R.)~~**

Supporto per l'espletamento pratiche G.S.E. effettuata da personale qualificato.

Sono comprese le seguenti attività:

-Interfaccia con G.S.E. per la predisposizione delle pratiche e procedure inerenti a:

- 1) eventuale ottenimento qualifica ALTO RENDIMENTO (eseguito annualmente) \*
- 2) eventuale Scambio sul Posto o Cessione in rete dell'energia elettrica autoprodotta
- 3) eventuale ottenimento Garanzia d'Origine energia elettrica autoprodotta (>50 MWh/anno)

\* Nota necessaria per rispondere alla D.A.L. n°156 della Regione E-R e per ottenere i benefici derivanti dallo Scambio sul Posto

#### **~~SUPPORTO PER L'ESPLETAMENTO PRATICHE U.T.F. (defiscalizzazione combustibile)~~**

Supporto per l'espletamento pratiche U.T.F. effettuata da personale qualificato.

Sono comprese le seguenti attività:

-Interfaccia con U.T.F. di competenza territoriale per la predisposizione delle pratiche e procedure inerenti l'adempimento degli obblighi e l'ottenimento dei benefici fiscali sul combustibile impiegato dalla micro-cogenerazione così come previste dalla normative vigenti.

#### **~~TELECONTROLLO UNITA' DI MICRO-COGENERAZIONE~~**

Servizio di monitoraggio costante del funzionamento delle unità di micro-cogenerazione attraverso la remotizzazione dei plc delle unità mediante collegamento telefonico dedicato. Nel servizio è compresa la possibilità di visualizzazione e gestione dei dati di funzionamento anche da parte dell'utente finale attraverso un portale Web ad esso dedicato.

Attenzione per poter beneficiare del servizio di telecontrollo è opportuno interfacciare il micro-cogeneratore con la rete attraverso apposito collegamento telefonico dedicato.

ATTENZIONE: deve essere garantito un tempo limite d'intervento su messaggio d'allarme inviato dall'impianto di micro-cogenerazione!

#### **~~TELEGESTIONE UNITA' DI MICRO-COGENERAZIONE~~**

Servizio di gestione delle unità di micro-cogenerazione attraverso la remotizzazione dei plc delle unità mediante collegamento telefonico dedicato.

Attenzione per poter beneficiare del servizio di telecontrollo è opportuno interfacciare il micro-cogeneratore con la rete attraverso apposito collegamento telefonico dedicato.

ATTENZIONE: deve essere garantito un tempo limite d'intervento su messaggio d'allarme inviato dall'impianto di micro-cogenerazione!

#### **~~REPORTING SEMESTRALE PERFORMANCE ECONOMICHE ED AMBIENTALI CONSEGUITE~~**

Servizio di raccolta, gestione, elaborazione e trasmissione dei dati reali di risparmio economico ed ambientale conseguiti mediante il funzionamento delle unità di micro-cogenerazione.

Nel servizio risulta compresa la comunicazione all'utenza con cadenza semestrale dei dati di produzione e risparmio economico/energetico, ricavati dal sistema di telecontrollo, relativi al funzionamento delle unità di micro-cogenerazione fornite.

ATTENZIONE! Per poter beneficiare del servizio di reporting semestrale è opportuno interfacciare il micro-cogeneratore con la rete attraverso apposito collegamento telefonico dedicato

#### **~~11. ELETTROPOMPA TERMOSTATICA marca EnerGate Nr. Art. 4771-055-000 o equivalente-- Portata 3,3 mc/h~~**

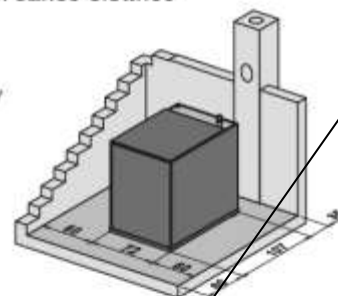
Elettropompa termostatica portata 3,3 m<sup>3</sup>/h, come ausilio alla pompa di circolazione in caso di tubazioni di lunghezza elevata, come circolatore per una caldaia integrativa, nel caso di circuiti separati, o per collegare più unità in cascata (max. 3) all'accumulo.

Pompa elettronica regolabile in funzione della perdita di carico; allacciamenti 1 1/4 filletto esterno.

**Dati tecnici unità di micro-cogenerazione**

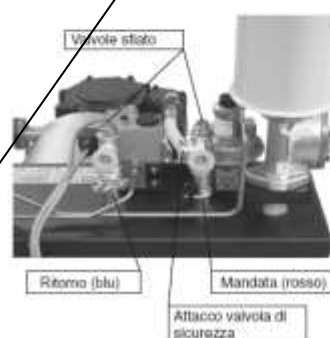
## Alimentazione Gas Naturale / Propano

Modello:	G 5.5 <sup>1.)</sup> / F 5.0
Potenza:	5,0 <sup>1.)</sup> bis 5,5 kW elettrica 12,3 <sup>1.)</sup> bis 12,5 kW termica
Consumo orario di energia	
5,5 kW:	fino a 20,5 kWh
5 kW:	19,6 kWh <sup>1.)</sup>
Motore:	alternativo a combustione interna ciclo Otto a 4 tempi con miscela magra monocilindrico cilindrata 578 cm <sup>3</sup> regime di rotazione 2450 min <sup>-1</sup>
Combustibile:	gas naturale/propano* *(percentuale di propano nella miscela ≥ 95%), ai sensi della norma DIN 51622 categoria di gas: II <sub>2H3P</sub>
Generatore:	generatore speciale asincrono rendimento 92% con la temperatura di ritorno max. pari a 70 °C regime di rotazione nominale 3000 min <sup>-1</sup>
Funzionamento:	in parallelo con la rete elettrica pubblica richiesta termica come grandezza pilota modalità opzionale di esercizio in funzione del carico elettrico
Rumorosità:	52 - 56 dB(A) secondo DIN 45635 Parte 1
Dimensioni:	larghezza = 72 cm profondità = 106 cm altezza = 100 cm
Superficie necessaria:	0,76 m <sup>2</sup> ingombro in pianta 3,5 m <sup>2</sup> superficie totale necessaria per garantire l'accessibilità alla macchina
Peso:	530 kg
Pressione di esercizio massima ammessa:	5 bar
Filettatura allacciamenti idraulici:	R 1"
Filettatura allacciamento gas:	R 1/2"
Pressione ammessa alimentazione gas:	20 - 50 mbar
Temperatura gas di scarico:	all'uscita ca. 160 °C, (con condensatore fumi ca. 55°C con 35°C temperature di ritorno)
Portata in volume gas di scarico:	ca. 31 Nm <sup>3</sup> /h



Distanza totale	< 5m	< 20m	> 20m
Diametro tubo di mandata e di ritorno	1"	5/4"	pompa supplementare in serie

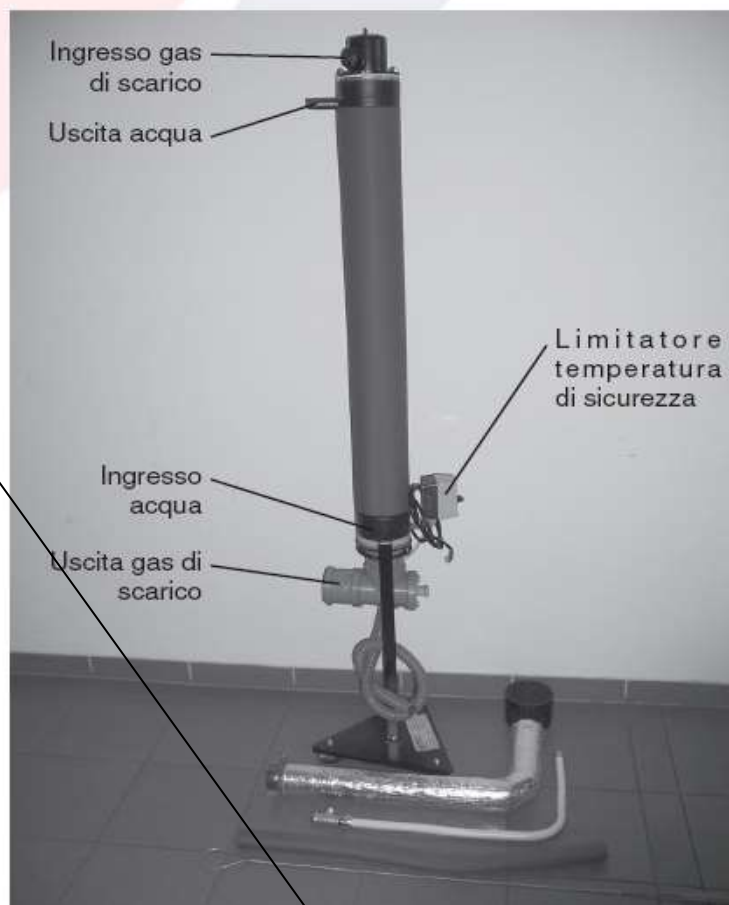
**Nota:** Accertarsi che i tubi flessibili una volta montati non siano sottoposti a tensione, o si dovrà tener conto della possibile trasmissione di vibrazioni all'edificio.



<sup>1.)</sup> Modello Dachs G 5.0 a basse emissioni di NOx

### Dati tecnici condensatore fumi

Potenza termica:	fino a 3 kW
Temperatura ammessa acqua in ingresso:	10 - 70 °C
Temperatura ammessa gas di scarico:	ingresso: max. 200 °C uscita: max. 120 °C
Pressione di esercizio ammessa:	max. 5 bar lato acqua
Allacciamenti:	ingresso acqua: filettatura esterna G 1/2 uscita acqua: filettatura esterna G 1/2 ingresso gas di scarico: filettatura interna G 1 uscita gas di scarico: DN 80 in plastica uscita condensa: diam. esterno 25 mm
Limitatore temperatura di sicurezza.	110 °C
Tubo fumi:	in PPS omologato almeno fino a 120 °C
Dimensioni:	altezza: 175 cm larghezza: 40 cm profondità: 30 cm
Peso:	25 kg



Condensatore fumi

## **ALLACCIAMENTO CIRCUITO IDRAULICO**

Al fine di prevedere e determinare una corretta installazione delle unità di micro-cogenerazione occorre osservare i seguenti punti:

- Qualora risulti necessario l'inserimento del tronchetto l.s.p.e.s.l. a bordo dell'unità, prevedere l'interposizione tra l'unità e il tronchetto stesso di un flessibile disaccoppiante. È possibile a tal fine, se espressamente richiesta, la fornitura di un flessibile di lunghezza tale da permettere di rispettare i limiti normativi imposti;
- Prevedere l'inserimento di termostati di blocco omologati sul tronchetto l.s.p.e.s.l. con precisione pari a  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  e taratura MIN  $95^{\circ}\text{C}$ ;

L'unità di micro-cogenerazione, nella versione standard, produce energia termica sottoforma di acqua calda alla temperatura costante di  $80^{\circ}\text{C}$ , in tale situazione l'unità accetta in ritorno un range di temperatura compresa tra i  $20^{\circ}$  e i  $70^{\circ}\text{C}$  (variazione di portata); nel caso di versioni "high temperature" per abbinamenti con frigoriferi ad assorbimento si considerino quali temperature per l'acqua calda prodotta  $90^{\circ}\text{C}$  costanti e quale range tollerato sul ritorno una temperatura compresa tra i  $20^{\circ}$  e i  $78^{\circ}\text{C}$ . Non risultano mai ammesse, anche per brevi periodi, temperature di ritorno inferiori ai  $10^{\circ}\text{C}$ ;

- Le unità al loro interno e di serie sono già dotate di una pompa a bassa prevalenza : 20 mbar
- Le unità sono per un'installazione in ambiente interno avente un range di temperatura compreso tra i  $+5^{\circ}\text{C}$  e  $+35^{\circ}\text{C}$  ed avente una umidità relativa non superiore al 70%;
- Non risultano necessari particolari accorgimenti per il basamento questo poiché le unità risultano essere già disaccoppiate e prive di vibrazioni;

### **Riempimento e rabbocco circuito idraulico:**

L'acqua che attraversa il micro-cogeneratore deve essere utilizzata esclusivamente per l'impianto di riscaldamento e ACS all'interno di un circuito chiuso. Impiegare assolutamente e unicamente:

- acqua potabile addolcita, in particolare dove è presente grande quantità di acqua nel circuito (accumulatori termici inerziali, impianti a pavimento, ecc..) senza scambiatore di separazione.
- acqua potabile con PH compreso tra 7,2 e 8,2.
- prodotto filmante protettivo d'impianto al molibdeno.
- prodotto alcalinizzante nel caso di PH dell'acqua inferiore a 7,2.
- un filtro sulla tubazione di ritorno alla unità di micro-cogenerazione, opportunamente dimensionato,

La pressione di esercizio dell'impianto deve essere impostata da un minimo di 1,2 bar a un massimo 5 bar.

Se la quantità d'acqua interessata al circuito di micro-cogenerazione supera il valore che si ricava dalla tabella 1-3 in funzione della durezza, l'acqua va assolutamente addolcita per evitare problemi nel funzionamento e il decadimento della garanzia e della manutenzione "Full Service".

Informarsi sulla durezza dell'acqua presso l'azienda distributrice locale, o meglio, rilevandola in loco mediante i sistemi disponibili in commercio. Di norma è sufficiente l'indicazione relativa al carbonato di potassio. Se è indicata anche la durezza relativa al carbonato di calcio, per ricavare la quantità di acqua ammessa senza addolcimento bisogna entrare nella tabella 1-3 con il valore minore in [°dH].

Si raccomandano le seguenti misure di sicurezza: contenere le quantità dell'acqua di rabbocco nel caso di riparazioni tramite l'installazione di apposite valvole di intercettazione ove opportuno e il regolare controllo del vaso di dilatazione; si sconsiglia l'impiego di sostanze chimiche per l'addolcimento, perché il calcare può precipitare in fango; i procedimenti più sicuri per addolcire l'acqua di riempimento evitando la formazione di depositi sono i sistemi con resine a scambio ionico o l'osmosi inversa.

Descrizione qualitativa	molto dolce				dolce				dura				molto dura	
Durezza tedeschi in gradi: [°dH]	<1	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
francesi [°F]	<1	1,8	3,6	7,2	10,8	14,4	18	21,6	25,2	28,8	32,4	36	39,6	43,2
Quantità totale ammessa per il riempimento del circuito [L]	30.000	5.600	2.800	1.400	930	700	560	470	400	350	310	280	250	230

Tabella 1-3: Quantità totale acqua di riempimento ammessa nel sistema di riscaldamento, in funzione della durezza espressa in gradi francesi o tedeschi. Per quantità superiori è necessario ad dolcificare l'acqua destinata al riempimento del circuito.

### Additivi chimici:

Si sconsiglia l'impiego di filmanti o decappanti non consentiti dalla casa costruttrice. Previo inserimento di tali additivi nell'impianto, al fine di evitare problemi sulle prestazioni e durata delle unità nonché di non limitare le condizioni di garanzia e manutenzione sulle stesse.

**Nota:** I valori consentiti di pressione di alimentazione del gas naturale (combustibile) sono compresi tra i 20 e i 50 mbar. Nel caso di unità funzionanti a Gas Propano si richiede min il 95% vol. di propano nella miscela.

### DIRETTIVE PER PREDISPOSIZIONI ELETTROTECNICHE

Generalmente l'interfaccia elettrica del micro-cogeneratore all'interno dell'impianto elettrico d'utenza è nella versione "autoconsumo + immissione/scambio con rete esterna".

Ai sensi della delibera n. 280/07 dell' Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas è possibile re-immettere l'energia elettrica prodotta dal micro-cogeneratore direttamente nella rete del distributore a prezzi stabiliti mensilmente su base nazionale dall Acquirente Unico S.p.A. maggiorati di un +10,8% per le perdite di rete evitate (immissione in bassa tensione) . Per beneficiare di questa possibilità è necessario richiedere l'installazione un contatore di re immissione per misurare l'energia ceduta alla rete. Quest'ultimo va collegato al contatore bidirezionale con tele-lettura su base oraria interponendo a monte una protezione in corrente. La potenza assorbita dall'unità in stand-by è pari a circa 7 Watt (quando non sta comandando altri componenti come elettrovalvole, pompe, ecc.).

Normalmente la soluzione impiantistica di seguito descritta è quella più indicata per la maggior parte della applicazioni; con questa soluzione è infatti possibile in primis potere auto-consumare l'energia elettrica autoprodotta e nei momenti in cui i consumi non risultino sufficienti per assorbire l'intera produzione, reimmettere energia in rete che potrà poi essere a nostra libera scelta o ritirata e acquistata (delibera 280\07 AEEG) o scambiata sul posto (delibera 74\08 AEEG).

Per poter consentire l'adozione delle modalità sopra descritte deve essere installato a costo e onere del distributore elettrico un unico contatore bidirezionale con possibilità di tele-lettura su base oraria. Il collegamento elettrico del cogeneratore va derivato dalla rete di distribuzione interna dell'edificio. La corrente generata e non assorbita dagli utilizzatori presenti nell'edificio, fluirà automaticamente verso la rete esterna passando attraverso l'apposito contatore.

**Nota:** per poter beneficiare dei benefici derivanti dallo scambio sul posto così come definito dalle delibera 74\08 è opportuna e suggerita l'installazione di un apposito contatore certificato MID e UTF per la contabilizzazione dell'energia elettrica autoprodotta dalla sezione di micro-cogenerazione.

### Importante

Tutte le operazioni di installazione, in particolare le misure di sicurezza, vanno svolte secondo quanto previsto dalle norme VDE 0100, 0140, da eventuali norme locali e dalle prescrizioni del distributore di energia elettrica.

La derivazione dedicata all'allacciamento del micro-cogeneratore va protetta con un magnetotermico di tipo K da 20 A. Dimensionare la sezione dei cavi di derivazione in base alla protezione a monte e alla lunghezza nonché al percorso degli stessi. La sezione non deve comunque essere inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>.



Infine risulta utile sottolineare come l'alimentazione elettrica dell'unità di cogenerazione necessaria per l'avviamento della stessa passa dal medesimo conduttore utilizzato per il successivo dispacciamento dell'energia cogenerata (conduttore bidirezionale).

**Nota 1:** il cavo di derivazione al micro-cogeneratore deve essere composto dalle 3 fasi, il neutro e la terra.

**Nota 2:** il generatore asincrono del micro-cogeneratore è rifasato ed ha un  $\cos\varphi \geq 0,95$ ; se risulta necessario un rifasatore sull'impianto inserirlo a monte della derivazione al micro-cogeneratore.

### **Indicazioni punto di consegna e allacci elettrici**

Il personale preposto delle macchine di cogenerazione, si occupa di tutti i collegamenti interni al quadro di regolazione installato a bordo dell'unità di micro-cogenerazione, l'installatore elettrico di tutti quelli esterni, il punto di consegna è normalmente rappresentato da una comune scatola di derivazione installata dall'elettricista dietro ciascun quadro di regolazione di ciascuna unità di micro-cogenerazione componente la cascata.

### **Collegamento di più moduli in cascata:**

I micro-cogeneratori vengono collegati tra di loro in parallelo alla rete di distribuzione dell'edificio, ognuno singolarmente protetto con il suo magnetoremico di tipo K da 20 A.

**Nota:** La logica interna di regolazione delle unità di micro-cogenerazione permette sempre un'accensione scaglionata dei singoli moduli componenti la cascata.

### **Messa a Terra**

Il micro-cogeneratore e l'eventuale accumulo devono essere collegati all'impianto di messa a terra dell'edificio secondo le prescrizioni vigenti del distributore di energia elettrica.

L'allacciamento per la messa a terra è posizionato in fabbrica sulla flangia di collegamento per la tubazione di ingresso acqua di raffreddamento (ritorno).

### **Collegamento telefonico per controllo e gestione remota unità micro-cogenerazione**

E' inoltre sempre importante prevedere un collegamento telefonico alla centrale di cogenerazione affinché sia possibile il telecontrollo e la telegestione dell'unità master da remoto. Si consiglia di prevedere una linea analogica con numero dedicato eventualmente anche sotto centralino da collegare come espresso nella figura sopra esposta alla spina RJ45 (Pin 4 e 5) di interfaccia con l'unità.

**Nota 1:** si suggerisce di impiegare un cavo UTP per un eventuale futura predisposizione al passaggio di dati.

**Nota 2:** risulta in alternativa disponibile un accessorio per il collegamento telefonico GSM all'unità.

**Attenzione:** è importante che i cavi di segnale interessati al collegamento telefonico dell'unità master non vengano fatti passare insieme o vicini a cavi percorsi da corrente alternata

### **Interfaccia sistema di sicurezza (sgancio centrale)**

Come previsto dalle norme VDE 0116 ed EN 57116 esternamente al locale di installazione va predisposto un interruttore d'emergenza (arresto di emergenza). L'arresto di emergenza può avvenire direttamente attraverso un interruttore trifase o indirettamente tramite un interruttore di sicurezza unipolare che agisce sul circuito di sicurezza del micro-cogeneratore. Nel caso venga scelta la prima soluzione al momento dell'arresto attraverso il pulsante d'emergenza, interrompendo completamente l'alimentazione di centrale, l'unità viene arrestata e privata della tensione. Se invece viene scelta la seconda soluzione è possibile anche impiegare un interruttore di emergenza già presente attraverso un relé. I contatti X5/1-2 all'interno del regolatore dell'unità di microcogenerazione realizzano il circuito di emergenza. Qualsiasi interruzione del circuito stesso porta all'arresto immediato della macchina. Inserire in serie tutti i dispositivi di emergenza necessari (ad es. interruttore a fungo posto al di fuori del locale di installazione, limitatore di sicurezza temperatura fumi, termostato di sicurezza, ecc.).



**Contatore certificato MID e UTF suggerito per gli adempimenti normativi derivanti dall'applicazione della delibera 42/02 AEEG (cogenerazione ad alto rendimento)**

~~Come previsto dalla delibera 42\02 AEEG nonchè ai fini della contabilizzazione dell'energia elettrica autoprodotta in regime di cogenerazione ad alto rendimento viene suggerito l'inserimento di un apposito contatore certificato (MID e UTF) sulla sezione di micro-cogenerazione.~~

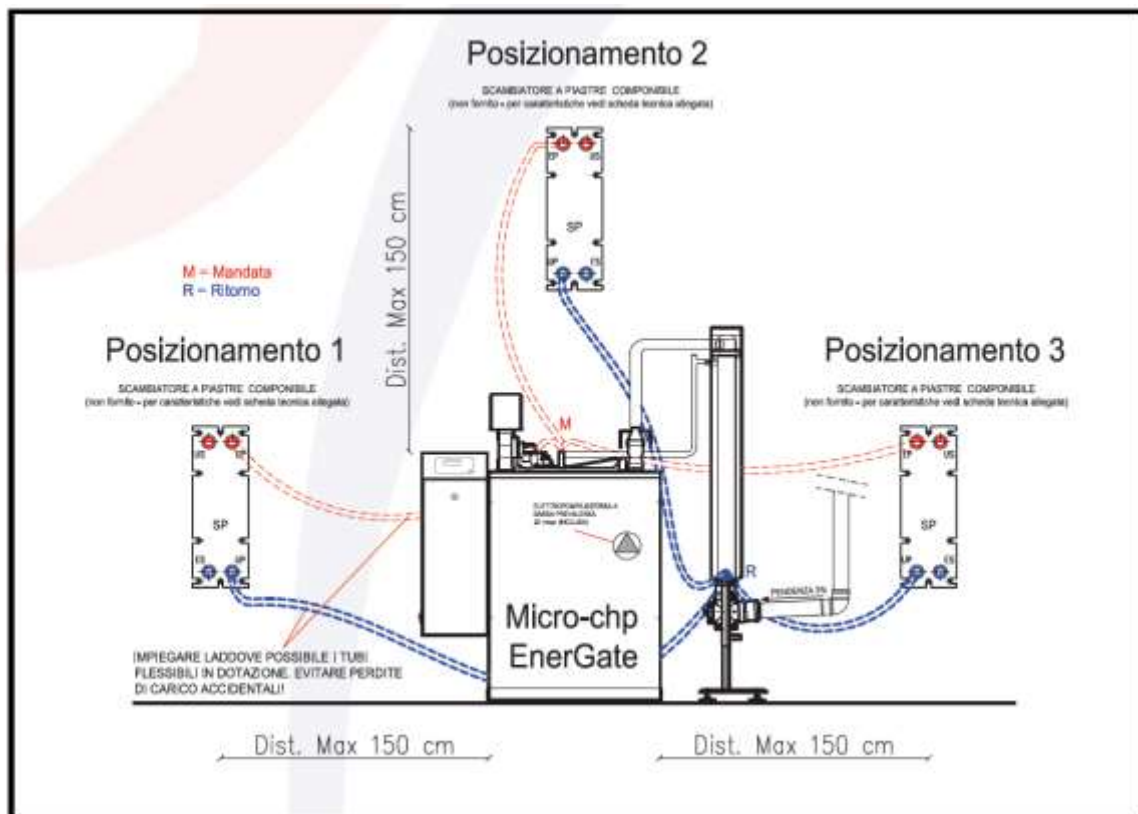
**Art. 2.3.8**  
**~~SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRE~~**

In centrale termica, sono previsti scambiatori di calore, interposti tra le unità di micro-cogenerazione (lato primario) e l'impianto (lato secondario).

Gli scambiatori di calore (uno per ogni unità di micro-cogenerazione), dovranno essere del tipo a piastre ispezionabili, aventi le seguenti caratteristiche:-

- Telaio verniciato PN 16 o PN 10
- Piastra in AISI 304 spessore 0.5 mm stampato con corrugazione a spina di pesce
- Guarnizioni EPDM o NBR non incollate con clips di fissaggio alla piastra
- Fattore di sporcamento su entrambi i circuiti [m<sup>2</sup>.K/W]: 0.000017 \ 0.000005
- Attacchi filettati sino al diametro DN50 con bocchello dotato di cartella interna in acciaio inox oltre alla flangiatura ricavata sul fusto anteriore
- Tiranti zincati
- Potenza termica: 14 kW
- Lato caldo: temperature di ingresso 83 °C — temperature di uscita 72 °C.
- Massima perdita di carico lato caldo: 2 kPa.
- Lato freddo: tempeatura di ingresso 69 °C — temperatura di uscita 80 °C
- Massima perdita di carico lato freddo: 2 kPa.
- Conforme alla Pressure Equipment Directive PED 97/23/EEC.

~~Il posizionamento dello scambiatore di calore rispetto all'unità di micro-cogenerazione, dovrà rispettare rigorosamente le seguenti indicazioni:~~



### Art. 2.3.9 CALDAIE A CONDENSAZIONE

In centrale termica, è prevista una caldaia murale a gas di tipo premiscelata a condensazione, per solo riscaldamento, con le seguenti caratteristiche tecniche:

#### **Caldaia murale a condensazione potenza focolare 67 kW**

Portata termica nominale riscaldamento: 67 kW  
Potenza termica nominale riscaldamento (80/60°C): 65 kW  
Potenza termica nominale riscaldamento (50/30°C): 70,3 kW  
Potenza termica ridotta 80/60°C: 19,3  
Potenza termica ridotta 50/30°C: 21  
Rendimento energetico (Dir 92/42/CEE): \*\*\*\*  
Rendimento al 30%: 107,6%  
Rendimento nominale 80/60°C: 97,3%  
Rendimento nominale 50/30°C: 105,2%  
Classe NOx 5  
Pannello di controllo dotato di display LCD, tasti di programmazione e regolazione, termometro e manometro del circuito di riscaldamento.  
~~Funzione di regolazione climatica (con sonda esterna optional) integrata nel pannello di controllo~~  
~~Predisposizione controllo remoto e regolatore climatico, che include la funzione di programmatore riscaldamento~~  
~~Funzione di programmatore riscaldamento e sanitario integrate nel pannello di controllo~~  
~~Predisposizione controllo impianti misti (alta/bassa temperatura)~~  
~~Predisposizione controllo bollitore sanitario mediante sonda NTC~~  
~~Predisposizione installazione in cascata~~  
~~Modulazione continua elettronica~~  
~~Accensione elettronica con controllo a ionizzazione di fiamma~~  
~~Grado di protezione: IPX5D~~  
~~Funzione di regolazione climatica (con sonda esterna optional) integrata nel pannello controllo~~  
~~Scambiatore primario acqua/gas a serpentino in acciaio inox AISI 316L~~  
~~Ventilatore modulante a variazione elettronica di velocità~~  
~~Pressione massima circuito primario 4 bar~~  
~~Campo di regolazioni temperatura riscaldamento 25÷80°C~~  
~~Dimensioni h x l x p: 85 x 45 x 113,2 cm~~  
~~Sistema di controllo e sicurezza~~  
~~Controllo temperature del circuito primario mediante sonde NTC~~  
~~Post circolazione pompa nella funzione riscaldamento~~  
~~Termostato di sicurezza contro le sovratemperature dello scambiatore primario~~  
~~Termostato contro le sovratemperature dei fumi~~  
~~Pressostato idraulico che blocca la caldaia in caso di mancanza d'acqua~~  
~~Sistema antibloccaggio pompa che interviene ogni 24 ore~~  
~~Dispositivo antigelo totale che interviene con temperatura inferiore a 5°C~~  
Accessori a corredo

### Art. 2.3.10 KIT ACCESSORI PER CALDAIE MURALI

Per l'installazione di caldaia murale singola in centrale termica, devono essere previsti accessori idraulici ed il sistema di scarico dei fumi forniti dalla medesima Ditta Costruttrice della caldaia, da montare secondo le prescrizioni ed il manuale d'installazione a corredo. Tali accessori, sono i seguenti:-

#### **1. Kit accessori idraulici per caldaie murali**

a) KIT COLLETTORI MANDATA/RITORNO/GAS PER 1 CALDAIA composto da:  
-collettore gas da 2" filettato internamente

-collettori idraulici mandata/ritorno flangiati diametro 3" con flangia DN80 PN6

b) KIT COLLEGAMENTO VASO-ESPANSIONE composto da:

-tubo allacciamento caldaia-vaso espansione

-vaso espansione da 10 litri

-staffe di sostegno vaso espansione

c) KIT COLLEGAMENTO DX CALDAIA-COLLETTORI composto da:

-allacciamento collettore gas con rubinetto

-valvola di sicurezza da 3 bar omologata ISPEL

-valvola di intercettazione 3 vie in mandata 1"1/4

-valvola di intercettazione 2 vie sul ritorno 1"1/4

-pompa di circolazione GRUNDFOS UPS 32-80

-valvola di non ritorno 1"1/4

-attacco vaso espansione

d) KIT FLANGE E GUARNIZIONI

e) KIT COLLETTORE ISPEL da 3" DN80 PN6 predisposto con tutti i pozzetti per l'alloggiamento dei dispositivi di sicurezza omologati e previsti dalla Raccolta R dell'ISPEL

f) KIT ACCESSORI ISPEL, composto da:

-Termometro omologato ISPEL

-Manometro omologato ISPEL 0-6 bar diametro G 1/4"

-Riccio ammortizzatore per manometro

-Pressostato di sicurezza omologato ISPEL 0-5 bar a riarmo manuale diametro G 1/4"

-Termostato di sicurezza omologato ISPEL tarato a 95°C a riarmo manuale diametro G 1/2"

-Rubinetto portamanometro campione a 3 vie

g) KIT FILTRO NEUTRALIZZATORE DI CONDENZA per il trattamento dell'acqua di condensa proveniente dalle caldaie a condensazione.

-Montaggio in verticale sotto la caldaia.

-Caratteristiche

-Portata acqua di condensa max: l/h 20

-Potenzialità caldaia max: fino a kW 116

-Pressione esercizio max: bar 4

-Temperatura max acqua di condensa °C: Rispondente alle temperature massime delle acque di condensa

-Temperatura ambiente min/max: °C 5-40

-Diametro cilindro: mm 87,5

-Altezza: mm 365

## **2. Kit scarico fumi per caldaie murali**

-Kit di scarico fumi e aspirazione aria esterna coassiale a tetto diam. 125/80 mm, completo di pezzi speciali, collari di sostegno e terminale nella sommità.

E' da verificare sul cantiere il corretto dimensionamento del suddetto kit di scarico fumi, in funzione dell'effettivo percorso e degli spostamenti da realizzare fino allo sbocco in copertura.

Sono a carico della Ditta Esecutrice dei lavori, tutti gli accessori di completamento non richiamati nel presente paragrafo e quant'altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

### **Art. 2.3.11**

#### **CALDAIE A CONDENSAZIONE (alloggi privati)**

Ogni alloggio privato sarà dotato di caldaia a basamento autonoma, di tipo premiscelata a condensazione, per il riscaldamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria, predisposta per abbinamento a collettori solari, avente le seguenti caratteristiche:

#### **1. Caldaia a basamento a condensazione potenza focolare 24,7 kW**

Caldaia a basamento a gas premiscelata a condensazione con produzione d'acqua calda sanitaria tramite scambiatore a piastre e serbatoio ad accumulo a stratificazione dotato di singola serpentina per abbinamento a collettori solari.

Centralina di regolazione, vaso d'espansione e gruppo idraulico per l'impianto solare integrati nella struttura caldaia.

Gruppo mandata alta-bassa temperatura per la gestione di impianti misti a temperatura differenziata (una zona ad alta temperatura e due zone a bassa temperatura) inserito nella struttura caldaia e composto da due pompe di circolazione per i circuiti a bassa temperatura, valvola 3 vie miscelatrice e centralina elettronica di comando.

Dimensioni apparecchio A x L x P: 2050 x 600 x 640 mm

Portata termica nominale sanitario: 24,7 kW

Potenza termica nominale sanitario: 24 kW

Portata termica nominale riscaldamento: 20,5 kW

Potenza termica nominale riscaldamento (80/60°C): 20 kW

Potenza termica ridotta (80/60°C): 4 kW

Rendimento energetico (Dir 92/42/CEE): \*\*\*\*

Rendimento al 30%: 107,5%

Rendimento nominale 80/60°C: 97,6%

Classe NOx 5

Produzione acqua calda sanitaria in continuo &#916;T 25°C: 13,8 l/min.

Portata specifica D (EN 625): 27 l/min.

Produzione acqua sanitaria alla scarica &#916;T 30°C: 483 l/30min.

Pannello di controllo remotabile (collegato alla caldaia tramite 2 fili non schermati) dotato di display LCD, tasti di programmazione e regolazione, termometro elettronico.

Funzioni di regolazione climatica (con sonda esterna optional), sonda ambiente e programmatore riscaldamento/sanitario integrate nel pannello di controllo.

Modulazione continua elettronica di fiamma

Accensione elettronica con controllo a ionizzazione di fiamma

Grado di protezione: IPX5D

Scambiatore primario acqua/gas a serpentino in acciaio inox AISI 316L

Scambiatore secondario acqua/acqua maggiorato in acciaio inox (14 piastre)

Valvola deviatrice a 3 vie elettrica

Ventilatore modulante a variazione elettronica di velocità

By-pass automatico su circuito riscaldamento

Manometro sul circuito riscaldamento

Vaso di espansione riscaldamento con capacità 8 l e precarica 0,5 bar

Pompa di circolazione circuito riscaldamento a tre velocità con degasatore incorporato

Valvola di sicurezza circuito primario a 3 bar

Pompa di circolazione per serbatoio ad accumulo

Campo di regolazione temperatura acqua riscaldamento: 25÷80°C

Campo di regolazione temperatura acqua sanitaria: 35÷60°C

Temperatura minima di funzionamento: -5°C

#### SISTEMA DI CONTROLLO E SICUREZZA

Valvola 3 vie per la gestione della zona alta temperatura

1 valvola miscelatrice a 3 vie per la gestione della temperatura di mandata zona bassa temperatura

2 pompe di circolazione per la gestione di 2 zone a bassa temperatura

Termostato di sicurezza contro le sovratemperature dell'impianto bassa temperatura

Post-circolazione pompa caldaia

Postcircolazione delle pompe dei circuiti bassa temperatura

Controllo temperature mediante sonde NTC

Termostato di sicurezza contro le sovratemperature dello scambiatore primario

Pressostato idraulico che blocca il gas in caso di mancanza d'acqua

Controllo elettronico pompa bloccata

Sistema antibloccaggio pompa e valvola a 3 vie che interviene ogni 24 ore

Termostato di sicurezza contro le sovratemperature dei fumi

Funzione antilegionella

Dispositivo antigelo totale che interviene con temperatura inferiore a 5°C

Sistema di caricamento automatico dell'impianto

#### ACCESSORI A CORREDO

Rubinetti di riempimento impianto

Rubinetti scarico impianto

Rubinetti gas a sfera

Kit allacciamento serbatoio ad accumulo

Centralina solare (controllo pompa e due sonde di temperatura)

Vaso d'espansione solare (18 litri)

Gruppo idraulico solare (pompa, valvola di sicurezza, regolatore di portata, disareatore)

Valvola miscelatrice termostatica sull'uscita acqua calda del serbatoio

**CARATTERISTICHE SERBATOIO AD ACCUMULO**

Bollitore a stratificazione da 200 litri in acciaio vetrificato con singolo scambiatore a serpentina per abbinamento a

collettori solari

Protezione anticorrosione tramite anodo in magnesio

Isolamento termico mediante coibente privo di CFC/HCFC

Vaso d'espansione sanitario di serie (8 litri)

Massima pressione di esercizio 8 bar

Termometro

Completa di sonda esterna.

## **2. Kit scarico fumi coassiale a tetto**

Il kit di scarico fumi e aspirazione aria esterna coassiale a tetto diam. 125/80 mm, completo di pezzi speciali, cellulari di sostegno e terminale nella sommità.

E' da verificare sul cantiere il corretto dimensionamento del suddetto kit di scarico fumi, in funzione dell'effettivo percorso e degli spostamenti da realizzare fino allo sbocco in copertura.

Sono a carico della Ditta Esecutrice dei lavori, tutti gli accessori di completamento non richiamati nel presente paragrafo e quant'altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

### **Art. 2.3.12**

#### **IMPIANTO SOLARE (alloggi privati)**

Il presente articolo descrive dettagliatamente l'impianto solare termico in ciascuna delle sue parti, collegato alla caldaia autonoma del relativo alloggio, per la produzione di acqua calda sanitaria, come di seguito descritto:

Si fa presente che le apparecchiature per la gestione (stazione solare, vaso di espansione, centralina di regolazione, ecc...) dell'impianto solare, sono all'interno del mantello della suddetta caldaia.

## **12. Collettori solari**

Sono previsti collettori solari per montaggio verticale, con le seguenti caratteristiche:

- Capacità di assorbimento pari al 95% dell'irraggiamento sulla sua superficie
- Tipo di copertura: vetro singolo solare ESG, temperato, altamente trasparente, a basso contenuto di ferro resistente alla grandine
- Spessore del vetro 3,2 mm
- Due attacchi superiori da 3/4"
- Tipo di assorbitore: piastra in rame con trattamento selettivo Blue Tech saldata ad ultrasuoni
- Tipo di isolamento: lana di roccia
- Spessore isolamento: posteriore 40 mm
- Frame in alluminio anodizzato anticorrosione
- Installazione semplice e immediata anche in orizzontale

### **Dati tecnici**

- Superficie: 2,5 m<sup>2</sup>
- Superficie di assorbimento: 2,3 m<sup>2</sup>
- Superficie di apertura: 2,4 m<sup>2</sup>
- Altezza: 2150 mm
- Larghezza: 1170 mm
- Profondità: 83 mm
- Peso: 47 kg
- Capacità collettore: 1.7 litri
- Pressione massima di funzionamento: 10 bar

- Capacità termica:  $5,28 \text{ kJ/Km}^2$
- Temperatura massima di funzionamento:  $210^\circ\text{C}$
- Rendimento ottico:  $81,9 \%$
- $a_1$  perdite termiche:  $3,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $a_2$  perdite termiche:  $0,02 \text{ W/m}^2\text{K}^2$
- Fattore angolo di incidenza (IAM):  $0,95$  a  $50^\circ$
- Temperatura di stagnazione ( $I=1000 \text{ W/m}^2$  a  $t_a=30^\circ\text{C}$ ):  $175^\circ\text{C}$

#### Certificazioni

- UNI-EN 12975 parte 1 e parte 2 e UNI-EN 12976
- Conformità CE

#### Documentazione da allegare:

- Dichiarazione del costruttore dei collettori solari, attestano l'anno di fabbricazione
- Dichiarazione fornita dal costruttore dei collettori indicante i numeri di matricola di ogni collettore ed il tabulato indicante il numero di matricola e la potenza da essi effettivamente erogata. Non saranno accettati i collettori solari in assenza di tale dichiarazione.

### **13. Kit di montaggio ed accessori di collegamento collettori solari**

~~I collettori solari dovranno essere installati su copertura piana mediante appositi kit di montaggio con inclinazione regolabile ed accessori idraulici di collegamento.~~

~~Innanzitutto occorre verificare di montare il set di montaggio soltanto su parti di copertura sufficientemente portanti.~~

~~Il kit di montaggio e sostegno, sarà realizzata in acciaio zincato a caldo e sarà idonea a supportare i collettori solari, gli eventuali carichi da neve e più il carico dovuto all'azione del vento.~~

~~Il kit sarà composto da profilati longitudinali e tubi di acciaio zincato a caldo, profili in acciaio inox per il fissaggio dei moduli sulla struttura, ancoraggi in acciaio inox. Tutta la viteria e bulloneria utilizzata sarà in acciaio inossidabile.~~

~~Sono a carico dell'Appaltatore la verifica dei carichi statici dell'impianto completo, la verifica dei carichi di neve e vento secondo la normativa vigente.~~

~~La struttura di sostegno dovrà consentire l'agevole smontaggio dei singoli collettori per la loro riparazione e sostituzione.~~

~~Inoltre, tale struttura dovrà permettere un agevole smaltimento dell'acqua piovana raccolta dai moduli e sarà realizzata in modo da evitare che l'acqua possa dirigersi verso i profili di sostegno e possa creare ristagni al loro interno.~~

~~Tutti i kit di montaggio e kit di collegamenti idraulici (compreso valvola di sfogo aria) dei collettori solari, dovranno essere accompagnati dalla necessaria documentazione per il montaggio, il funzionamento e la manutenzione. Pertanto, per la posa in opera dovranno essere rispettate rigorosamente le indicazioni riportate nella suddetta documentazione.~~

~~E' compreso ogni onere per il fissaggio e quant'altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.~~

### **14. Stazione solare**

~~La stazione solare è integrata all'interno del mantello caldaia del relativo alloggio (si veda relativo paragrafo).~~

### **15. Tubazioni circuito solare**

~~Tutte le tubazioni componenti il circuito solare devono essere obbligatoriamente in rame.~~

~~Le giunzioni devono essere tassativamente realizzate a saldare o con raccordi con ogiva di tenuta in ottone del tipo a stringere idonei per tale applicazione.~~

### **16. Vaso espansione solare**

~~Il vaso di espansione è integrato all'interno del mantello caldaia del relativo alloggio (si veda relativo paragrafo).~~

~~Del tipo saldato per impianti solari, con membrana a diaframma certificata a norma DIN 4807-3. Compatibile con miscele glicolate.~~



- ~~— Pmax d'esercizio: 10 bar.~~
- ~~— Tmax membrana: 100°C.~~
- ~~— Campo di temperatura sistema: -10÷120°C~~

Prima dell'installazione, l'Impresa ha l'onere di verificare se la capacità del vaso di espansione di progetto è attinente con l'eventuali modifiche del percorso del circuito solare nella fase esecutiva.

#### **Art. 2.3.13** **ACCUMULATORE TERMICO**

L'accumulatore termico PUFFER per impianti di riscaldamento (da montare in centrale termica), dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- ~~— Realizzato in lamiera di acciaio al carbonio verniciata antiruggine esternamente.~~
- ~~— Coibentazione in poliuretano flessibile dello spessore di 100 mm~~
- ~~— Finitura esterna in PCV colorato~~
- ~~— Pressione nominale di esercizio: 6 bar~~
- ~~— Temperatura massima d'esercizio: 95 °C~~

~~Il suddetto serbatoio deve essere dotato di numerosi attacchi filettati così da poter essere integrato facilmente a qualsiasi tipologia d'impianto.~~

#### **Art. 2.3.14** **APPARECCHIATURE DI TERMOREGOLAZIONE**

~~In centrale termica, per la gestione del circuito di riscaldamento miscelato, dovranno essere installate le apparecchiature elettroniche di regolazione, delle primarie marche, costituite da:~~

- ~~— n. 1 VALVOLA A GLOBO MISCELATRICE A 3 VIE, corpo in ghisa G25, PN16, DN65, attacchi flangiati (DN 65 Kvs 50), otturatore e stelo in acciaio inox, temperatura fluido -25 a +180°C, glicole max 50%, completa di controflange bulloni e guarnizioni;~~
- ~~— n. 1 SERVOMOTORE elettrico per valvola miscelatrice con comando manuale, corsa 20 mm, indicatore di posizione, IP54, alimentazione: 230 V ac. Azione: On-Off 3 Punti.~~

~~Tali apparecchiature dovranno essere gestite dalla centralina di regolazione a bordo della unità master di micro-cogenerazione.~~

~~La fornitura e l'installazione delle suddette apparecchiature, dovrà essere comprensiva di schemi elettrici esecutivi da fornire a chi eseguirà il cablaggio dei quadri e l'impianto elettrico e di oneri per la taratura, avviamento e collaudo da parte di tecnico specializzato della casa costruttrice.~~

#### **Art. 2.3.15** **MISCELATORE ELETTRONICO PER ACQUA CALDA SANITARIA**

~~Per la regolazione della temperatura dell'acqua calda sanitaria da inviare alle utenze, dovrà essere installato un miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile e verifica disinfezione.~~

~~Composto da:~~

- ~~— valvola a tre vie; attacchi filettati da 3/4" a 2", flangiati DN 65 e oltre; con termometro con pozzetto.~~
- ~~— servomotore;~~
- ~~— regolatore elettronico con orologio digitale giornaliero/settimanale, programma di verifica dell'effettivo raggiungimento delle temperature e dei tempi di disinfezione termica; dotato di sistema di storicizzazione giornaliera dei parametri misurati;~~
- ~~— sonda temperatura di mandata in acciaio inox~~
- ~~— sonda temperatura di ritorno in acciaio inox.~~

~~Con microinterruttori ausiliari per gestione disinfezione ed altri apparecchi.~~

~~Predisposizione al collegamento per telegestione.~~

~~Alimentazione elettrica: 230 V - 50/60 Hz - (6,5+8) VA.~~

~~Campo temperatura di regolazione: 20÷85°C.~~

~~Campo temperatura di disinfezione: 40÷85°C.~~

~~Pmax d'esercizio: 10 bar.~~

~~Tmax ingresso: 100°C.~~

Grado di protezione: IP-65 (servocomando).

Valvola	Kv (m <sup>3</sup> /h)
1 1/4"	21,2
1 1/2"	32,5
2"	44
DN 65	90

E' compreso ogni onere per la taratura, programmazione ed il collaudo.

Tipo CALEFFI serie LEGIOMIX 6000 o equivalente

#### Art. 2.3.16

### **BOLLITORI PER ACQUA CALDA SANITARIA**

In centrale termica, sono previsti bollitori verticali per la produzione di acqua calda sanitaria con scambiatore esterno a piastre ispezionabili.

I bollitori dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio al carbonio verniciato antiruggine esternamente e trattato internamente con smaltatura alimentare, coibentati mediante poliuretano flessibile, spessore 50 mm, finitura esterna in PVC.

Pressione max d'esercizio: 8 bar. Temperatura max d'esercizio: 95°C (è consigliabile non superare mai i 65°C per allungare la vita del bollitore, tranne che in occasione di trattamento di disinfezione), completo delle seguenti parti:

- anodo di protezione anticorrosione
- termometro
- termostato per circuito primario
- scarico convogliato in fognatura
- attacchi per vasi espansione e valvola di sicurezza
- attacchi per acqua fredda, acqua calda e ricircolo
- attacchi per circolazione acqua sanitaria dallo scambiatore
- attacchi per l'uscita di acqua calda sanitaria

Lo scambiatore esterno a piastre ispezionabili, da installare su ogni bollitore, in funzionamento controcorrente e flussi paralleli, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- piastre in acciaio inox AISI 316L con guarnizioni in NBR (temp. max. 130 °C), fusto in acciaio al carbonio smaltato, tiranteria in acciaio zincato e guide in acciaio inox 304. Pressione massima di esercizio: 16 bar. Attacchi filettati maschio da 1"1/4
- pompa di ricircolo lato sanitario
- raccorderia da 1"1/4, coibentata e valvole a sfera d'intercettazione MF da 1"1/4 in ottone.
- potenza termica 35 kW con temperatura primario 80°C — 60°C ed acqua sanitaria 10-45°C. Produzione continua: 859 l/h. Perdita di carico: 1,8 m.c.a.

#### Art. 2.3.17

### **CORPI SCALDANTI**

In tutti gli alloggi, solo per i locali bagno è previsto un radiatore termoarredo in acciaio, completo di valvole ed accessori, come di seguito riportato.

#### **a) Corpi scaldanti in acciaio "termoarredo"**

I radiatori termoarredo, dovranno essere posti in opera sospesi dal pavimento, fissati alle pareti su adatte mensole in acciaio inox fissate alla muratura o ad appositi montanti nel caso di pareti in cartongesso.

Ogni termoarredo dovrà essere provvisto di valvola di regolazione con testa termostatica, da detentore in ottone e da valvolina per lo sfogo manuale dell'aria.

Gli organi di intercettazione dei corpi scaldanti dovranno essere diritti o a squadra, completi di raccordi per attacco a tubazioni in ferro, o di ogive e biconi per attacco a tubazioni in rame.

I radiatori, dovranno essere del tipo verniciato di colore bianco dalla fabbrica.

Caratteristiche costruttive:

- elementi orizzontali a tubi tondi di diametro 23 mm;
- collettori laterali a sezione semiovale 40x30 mm;
- filettature estremità collettore e attacchi centrali (50 mm);
- pressione di esercizio massima ammessa 8 bar;
- temperatura di esercizio massima ammessa 95°C.

Di seguito si riporta le rese termiche dei radiatori in oggetto, tenendo presente che sono stati dimensionati con  $\Delta t = 25^\circ\text{C}$ , secondo la norma UNI EN 442.

Tabella rese termiche "termoarredo"

MODELLO	Codice	Profondità P mm	Altezza H mm	Larghezza L mm	Interasse L' mm	Peso Kg	Capacità lt	Potenza Termica					Espon. n.	Funz. Misto Watt
								Kcal/h $\Delta t 50^\circ\text{C}$	Watt $\Delta t 50^\circ\text{C}$	Watt $\Delta t 40^\circ\text{C}$	Watt $\Delta t 30^\circ\text{C}$	Watt $\Delta t 20^\circ\text{C}$		
<b>818</b> H mm 818 17 TUBI 1 INTERVALLO	E X S045 01	30	818	450	406	6,7	3,6	310	360	274	192	117	1,231	300
	E X S050 01	30	818	500	456	7,2	3,9	338	393	299	210	128	1,228	400
	E X S055 01	30	818	550	506	7,8	4,1	367	427	325	228	139	1,225	400
	E X S060 01	30	818	600	556	8,4	4,4	396	461	351	247	150	1,222	400
	E X S075 01	30	818	750	706	10,1	5,3	482	561	428	302	185	1,213	400
<b>1248</b> H mm 1248 25 TUBI 2 INTERVALLI	E X M045 01	30	1248	450	406	9,9	5,4	463	538	408	286	173	1,235	400
	E X M050 01	30	1248	500	456	10,7	5,8	506	588	447	313	190	1,234	400
	E X M055 01	30	1248	550	506	11,6	6,2	549	638	485	340	206	1,232	400
	E X M060 01	30	1248	600	556	12,4	6,6	593	689	524	368	223	1,230	700
	E X M075 01	30	1248	750	706	14,9	7,8	722	840	639	450	274	1,224	700
<b>1592</b> H mm 1592 31 TUBI 3 INTERVALLI	E X L045 01	30	1592	450	406	12,3	6,7	605	703	530	369	221	1,263	700
	E X L050 01	30	1592	500	456	13,4	7,2	655	762	575	401	240	1,259	700
	E X L055 01	30	1592	550	506	14,4	7,7	706	821	621	433	261	1,252	700
	E X L060 01	30	1592	600	556	15,5	8,3	757	880	666	466	281	1,246	700
	E X L075 01	30	1592	750	706	18,6	9,8	909	1057	804	564	343	1,228	1000
<b>1850</b> H mm 1850 37 TUBI 3 INTERVALLI	E X E045 01	30	1850	450	406	14,6	7,9	723	841	638	447	270	1,238	700
	E X E050 01	30	1850	500	456	15,8	8,5	783	911	692	485	294	1,233	700
	E X E055 01	30	1850	550	506	17,0	9,1	844	981	746	524	319	1,227	700
	E X E060 01	30	1850	600	556	18,3	9,8	904	1051	800	563	343	1,222	1000
	E X E075 01	30	1850	750	706	22,0	11,6	1085	1262	964	681	418	1,206	1000

01 = codice colore standard bianco - per codice colore diverso vedere Cartella colori.

X = C per attacchi alle estremità del radiatore; A per attacchi 50 mm

Per  $\Delta t$  diversi da  $50^\circ\text{C}$  utilizzare la formula:  $Q = Q_n (\Delta t / 50)^n$

**b) Valvole termostatiche per radiatori**

Costruzione in ottone cromato, predisposta per comando termostatico, attacchi filettati a bocchettone e manicotto, corredate di certificato di omologazione europea EN 215.

In esecuzione diritta o a squadra, attacco al radiatore 1/2" M con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM. Le valvole saranno dotate di cappuccio di manovra in ABS, doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM.

Temperatura massima d'esercizio  $100^\circ\text{C}$ . Pressione massima d'esercizio 10 bar.

**c) Comandi termostatici**

I comandi termostatici vengono utilizzati sulla precedente valvola, per effettuare la regolazione automatica della temperatura ambiente.

I comandi termostatici, dotati di sensore con elemento sensibile a liquido, vanno installati in posizione orizzontale.

Tali comandi non devono essere installati in nicchie, dietro tendaggi, oppure all'esposizione diretta dei raggi solari, in quanto ne falserebbero le rilevazioni.

**Caratteristiche tecniche:**

- Temperatura massima ambiente 50°C;
- Scala graduata da 0 a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 0 a 28°C con possibilità di bloccaggio e limitazione di temperatura;
- Intervento antigelo 7°C.

**d) Detentori per radiatori**

Costruzione in ottone cromato, in esecuzione diritta o a squadra, attacco al radiatore 1/2" M con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM, tenuta verso l'esterno costituita da O-Ring in EPDM sull'asta di comando. I detentori saranno dotati di cappuccio bianco in ABS e vite di regolazione. Temperatura massima d'esercizio 100°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar.

**e) Valvole di sfogo manuale dell'aria**

Le valvole di sfogo manuale dell'aria, dovranno essere installate su ogni corpo scaldante e dovranno essere realizzate con corpo in ottone nichelato, con volantino atermico bianco in POM e scarico orientabile. Attacco filettato da 3/8" a tenuta PTFE. Temperatura massima d'esercizio 100°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar.

**Art. 2.3.18**

**SISTEMA IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO**

**f) COMPONENTI DEL SISTEMA**

Sistema di riscaldamento a pavimento con pannello isolante in polistirene espanso preformato tra le cui bugne viene inserita la tubazione, posata con diversi interassi tra le tubazioni per l'adeguamento delle potenzialità alle esigenze individuali. La temperatura di superficie corrisponde alle esigenze igieniche e fisiologiche rispettando il limite max. di 29°C. Adatto per la posa di un pavimento con resistenza termica massima di 0,15 m<sup>2</sup>K/W.

I componenti del sistema devono essere conformi alle norme UNI EN ISO e/o DIN che li riguardano e più sotto specificate.

Il pannello isolante deve essere in polistirene espanso protetto superiormente da una guaina di colore gialla, impermeabile qualora il massetto soprastante fosse liquido (UNI EN 1264-4), di protezione dell'isolante e delle bugne disposte in modo da consentire la posa della tubazione con interassi multipli di 5 cm; deve avere conducibilità termica dichiarata pari a 0,034 W/m·K secondo UNI EN 13163 e UNI EN 12667; la resistenza alla compressione del 10 % di deformazione deve essere 150 KPa secondo EN 826; la resistenza termica del pannello deve essere maggiore o uguale al valore minimo prescritto dalla normativa UNI EN 1264-4; qualora il solo pannello previsto non fosse sufficiente, predisporre uno o più pannelli isolanti piani in polistirene espanso, in modo da avere la resistenza termica aggiuntiva mancante per il rispetto della UNI EN 1264-4; qualora l'impresa costruttrice avesse predisposto degli strati isolanti sulla base livellata come definita nelle prescrizioni di posa che seguono, deve esserne consegnata la scheda tecnica alla Direzione Lavori per verificarne l'accettabilità ai fini del rispetto della UNI EN 1264-4; deve essere fornito a incastro in modo da ridurre i ponti termici e garantirne il posizionamento stabile sul piano orizzontale.

La tubazione deve essere in polietilene PE-Xc con barriera antiossigeno nello spessore del tubo in E.V.O.H., a norme DIN 4726/4729, con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore 2 mm (UNI EN 1264-4); posabile a freddo con curvature dal raggio non inferiore a 6 volte il diametro; fornito in rotoli d'opportuno metraggio, così da ridurre gli sfridi, stoccati in modo che la tubazione sia protetta dalla radiazione solare; sulla tubazione devono essere riportate le caratteristiche meccaniche e i metri di svolgimento del rotolo in modo da poter realizzare agevolmente gli anelli della lunghezza secondo progetto senza giunzione intermedia (UNI EN 1264-4).

Il sistema deve essere fornito completo del numero di clips in poliammide tipo euroflex necessario per garantire la posa della tubazione secondo le prescrizioni della norma di riferimento (UNI EN 1264-4).

Il sistema deve essere completo di striscia perimetrale in polietilene espanso a cellule chiuse da posare lungo tutto il perimetro dei locali da riscaldare e attorno a tutti gli elementi della struttura che penetrano il massetto, come pilastri, scale, ecc, (UNI EN 1264-4); lo spessore totale della striscia perimetrale deve

essere tale da assorbire movimenti del massetto di almeno 5 mm, mentre l'altezza totale deve essere pari a 150 mm in modo da contenere l'ingombro di: pannello isolante, massetto e rivestimento superficiale (UNI EN 1264-4); deve essere autoadesiva sul retro in tutta la sua altezza in modo che la sua posizione non vari dopo la stesura del massetto.

Il sistema deve essere fornito completo di giunti di dilatazione, nelle quantità previste nel progetto esecutivo allegato.

La fornitura deve comprendere la guaina isolante in polietilene espanso con spessore 4 mm da prevedere in quantità tale da garantire la protezione del tubo nei punti di attraversamento dei giunti di dilatazione (UNI EN 1264-4) e in tutti i punti dove è presente un eccessivo infittimento delle tubazioni.

La fornitura deve comprendere l'additivo superfluidificante nel caso di massetto tradizionale sabbia e cemento; la quantità deve essere tale da garantire la riduzione di presenza d'aria nel massetto, che dovrà essere non superiore al 5% (UNI EN 1264-4) e deve essere classificato non pericoloso secondo Direttiva 99/45/CE e marchiato CE secondo EN 934-2.

Il sistema deve essere fornito di documentazione attestante resa determinata mediante simulazioni numeriche alle differenze finite da organismo riconosciuto secondo EN 15377.

Campionature, schede tecniche e certificati del sistema devono essere forniti prima dell'inizio dei lavori per l'accettazione da parte della Direzione Lavori.

Il sistema, tipo **THERMOLUTZ** o equivalente, comprende:

**Pannello isolante** in polistirene espanso termoformato in euroclasse E con rivestimento in film HIPS, ad elevata resistenza meccanica. Bugnature in rilievo per l'alloggiamento per un interasse di posa multiplo di 50 mm, scanalature perimetrali per un perfetto accoppiamento dei pannelli.  
Classe EPS 200. Conducibilità termica pari 0,034 W/m·K

**Tubazione** in polietilene reticolato elettronicamente PE-Xc con barriera antiossigeno in E.V.O.H., costruito secondo le norme DIN 4726/4729. Diametro 17x2 mm.

**Striscia perimetrale** in polietilene a cellule chiuse, con foglio in nylon saldato a caldo sul lato esterno, contro le infiltrazioni di malta cementizia, con banda adesiva sul lato interno per un'applicazione più veloce. Dimensioni: 150 x 8 mm.

**Giunti di dilatazione** Giunto di dilatazione termica in polietilene ad alta densità con base adesiva. Lunghezza: 2 mt - Altezza: 90 mm;

**Additivo superfluidificante "NOVAFLUID-S"** per calcestruzzo; conferisce un'alta lavorabilità ad un basso rapporto acqua/cemento, migliorandone la conducibilità termica e le caratteristiche meccaniche.  
Dosaggio di additivo superfluidificante per 1 m<sup>3</sup> di malta cementizia (300 kg di cemento x m<sup>3</sup>):  
- n. 3 litri per massetti h=45 mm  
- n. 4,5 litri per massetti h=30 mm

Per una corretta composizione dei materiali nella fase di preparazione del massetto, di seguito si specificano i dosaggi da utilizzare:

MASSETTO	Spessore 45 mm	Spessore 30 mm
<b>Quantità per m<sup>3</sup></b>		
Cemento	300 kg	300 kg
Sabbia 0 ÷ 8 mm	1800 kg	1800 kg
Acqua	120 litri	100 litri
Additivo NOVAFLUID-S	3 kg	4,5 kg
<b>Quantità e modo di immissione per betoniera</b>		
Sabbia 0 ÷ 8 mm	100 kg	100 kg
Cemento	50 kg	50 kg
Acqua	10 litri	10 litri
Additivo NOVAFLUID-S	0,5 kg	0,75 kg
Amalgamare per 10 minuti e		



aggiungere		
Sabbia 0 ÷ 8 mm	200 kg	200 kg
Acqua	9-10 litri	6-7 litri

**Clips** piane, prodotte in materiale plastico rinforzato per fissaggio a penetrazione dei tubi radianti alle bugne del pannello, per curve a raggio stretto.;

**Curva rigida** di sostegno a 90° prodotta in materiale plastico atta a guidare e proteggere il tubo radiante nell'attraversamento del solaio e nel collegamento al collettore di distribuzione.

**Guaina protettiva** diam. 24 mm per giunti di dilatazione termica;

**Rete elettrosaldata zincata** in filo di acciaio 2 mm con funzione antiritiro del massetto. Lato maglia 50x50mm;

**Collettore impianto pannelli** premontato in ottone nichelato, con possibilità di bilanciamento dei circuiti, diam. 1"; composto da:

- collettore di mandata con flussimetri a regolazione micrometrica con memoria
- collettore di ritorno dotato di valvole manuali termostattizzabili con ghiera in ottone
- zanche per fissaggio alla cassetta

**Kit raccorderia per collettore** composto da:

- Terminale collettore a tenuta morbida, in ottone nichelato con valvola sfogo aria manuale e rubinetto porta-gomma
- Bocchettone a tenuta morbida, in ottone nichelato con termometro orientabile

**Adattatore** in ottone per tubo in plastica da 17x2 mm, per collegamento al collettore;

**Valvole a sfera.** Set di due valvole da 1", una rossa e una blu, a sfera maschio-femmina;

**Cassetta porta collettori** del tipo ad incasso in lamiera zincata, completa di telaio verniciato, portina verniciata con chiusura a chiave, staffe mobili per il fissaggio del collettore e piedini;

Dimensioni:

- Altezza: 630 mm
- Profondità 80 mm

**Testina elettrotermica** a 230 V, tipo ON-OFF normalmente chiusa, con micro di fine corsa, per collettori impianto pannelli radianti

**Termostato ambiente elettronico** per il controllo della temperatura del singolo locale, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Funzione ESTATE/INVERNO
- Display retroilluminato della temperatura ambiente
- Installazione in esterno o su scatola 3 moduli
- Alimentazione: 250Vac 50Hz
- Portata dei contatti: Max 6(2)A 250Vac 50Hz
- Temperatura controllata: +5°C / +35°C
- Differenziale termico: 0,4 / 0,6 °C
- Dimensioni: 121x82x18 (LxAxP mm)

### **g) PRESCRIZIONI DI POSA**

La posa dell'impianto deve seguire le procedure individuate dalla norma UNI EN 1264-4.

Tali procedure si riassumono nelle seguenti fasi:

#### **1. Verifica situazione costruttiva**

Prima della posa dell'impianto di riscaldamento a pavimento devono essere:



- montati gli infissi esterni
- terminati gli intonaci
- terminati gli impianti elettrici ed idraulici
- montati tutti i telai delle porte interne
- chiuse tutte le tracce nelle pareti
- realizzati tutti gli elementi costruttivi a pavimento

## **2. Verifica sottofondo**

Il sottofondo deve essere sufficientemente asciutto per permettere la posa del pannello isolante e deve presentare una superficie piana. Non vi devono essere rilievi localizzati dovuti a tubi o ad altre sporgenze che possano determinare delle discontinuità nello spessore isolante.

Qualora sul sottofondo siano posati dei tubi, questi devono essere fissati stabilmente.

Si procederà poi a stendere uno strato di livellamento per formare una superficie piana, sulla quale verrà posato lo strato isolante.

Occorre che l'altezza necessaria per l'intero pacchetto venga esattamente calcolata a priori. Per i livellamenti non possono essere impiegati materiali sabbiosi naturali o macinati non legati.

## **3. Posa della banda perimetrale**

La banda perimetrale ha l'importante funzione di creare un raccordo isolante tra lo strato dell'impianto di riscaldamento a pavimento e le pareti, con i seguenti obiettivi:

- strato di separazione con funzione di isolamento acustico
- assorbimento delle dilatazioni termiche del massetto riscaldante
- strato di isolamento termico tra impianto di riscaldamento e muri freddi

I giunti perimetrali devono garantire una possibilità di movimento di 5 mm per lo strato con impianto di riscaldamento a pavimento.

La banda perimetrale deve coprire tutta l'altezza dal sottofondo fino alla superficie del rivestimento del pavimento, avendo cura di farla aderire bene al muro in particolare in corrispondenza degli angoli; le parti di striscia debordanti vanno tagliate solamente dopo aver completato la posa del rivestimento finale.

Il foglio in polietilene sopra la banda perimetrale si sovrappone, al pannello, per garantire una continuità della barriera a vapore.

## **4. Posa pannello**

Il pannello per il riscaldamento a pavimento è a fungo svasato per agevolare la posa del tubo, ed è dotato di rialzi per un completo annegamento del tubo e scanalature perimetrali per un perfetto accoppiamento.

Per limitare lo sfrido durante la posa del pannello è bene eseguirla secondo il seguente schema:

## **5. Stesura tubo**

La posa di ciascun anello deve avvenire senza giunzioni; qualora, causa incidenti subiti dall'impianto finito, venissero fatti giunti meccanici, questi devono essere localizzati e riportati sulla documentazione allegata (UNI EN 1264-4).

La tubazione deve essere posata secondo i disegni esecutivi forniti, rispettando il tipo di posa, passo e giunti di dilatazione.

In tutti i punti di elevato infittimento delle tubazioni (es: in partenza al collettore, nei passaggi obbligati attraverso le porte) e nei punti di attraversamento dei giunti di dilatazione la tubazione deve essere inguainata per tutta la lunghezza dove è presente l'infittimento e per 40 cm in corrispondenza dell'attraversamento dei giunti.

## **6. Giunti di dilatazione**

I giunti di dilatazione dividono le varie zone del massetto per tutto il loro spessore, dal sottofondo al pavimento finito, gli elementi di supporto (rete) in questo punto vanno separati.

I giunti di dilatazione andrebbero attraversati solamente dai tubi di collegamento, che vanno protetti per una lunghezza di 30 cm con una guaina di protezione elastica, in grado di consentire un movimento verticale  $\pm 3$  mm.

In corrispondenza di porte e dei passaggi devono essere previsti nel massetto dei giunti di dilatazione completi. È comunque fondamentale, specialmente nelle pavimentazioni ceramiche che i giunti di dilatazione si sviluppino fino in superficie.

I massetti in calcestruzzo riscaldati, con rivestimenti in pietra o ceramica aventi dimensioni maggiori di 40 m<sup>2</sup> o un lato di lunghezza maggiore di 8 m vanno suddivisi in aree mediante la realizzazione di giunti di dilatazione, viene inoltre suggerito di non superare un rapporto tra i lati di 1:2. Nel caso di massetti anidritici vanno rispettate le prescrizioni del produttore.

La disposizione dei giunti di dilatazione deve comunque conformarsi alle condizioni geometriche dei locali, cercando di dividere le superfici di forma a L, T e Z in aree di forma rettangolare o quadrata.

La formula per calcolare la dilatazione lineare del massetto è la seguente:

$$\Delta l = l_0 \times \alpha \times \Delta t$$

$$\Delta l = \text{dilatazione lineare (m)}$$

$l_0$  = lunghezza (m)

$\alpha$  = coefficiente di dilatazione lineare (1/K)

$\Delta t$  = differenza di temperatura

Visto quanto sopra se abbiamo una stanza di 40m<sup>2</sup> con lati di 5 m x 8 m, accendendo l'impianto di riscaldamento si verificano le seguenti condizioni:

- Temp. massetto iniziale = 10°C
- Temp. massetto riscaldato = 30°C
- Coefficiente lineare di dilatazione calcestruzzo 0,000012 m/K
- $\Delta l = 8 \text{ m } (l_0) \times 0,000012 (\alpha) \times 20 (\Delta t) = 0,00192 \text{ m} = 1,9 \text{ mm}$

Tutti i giunti, sia di dilatazione che perimetrali, una volta ultimati vanno riempiti con materiale elastico. (es. banda)

## **7. Messa in pressione impianto**

Una volta stesa la tubazione, l'impianto deve essere messo in pressione a circa 5 bar, per una durata di 1 o 2 gg., verificando che in questo lasso di tempo la pressione non diminuisca a causa di eventuali perdite del tubo.

Questa operazione deve essere eseguita riempiendo l'impianto con acqua e non aria, in quanto le perdite sono più evidenti ed alcune guarnizioni hanno tenuta totale solo se bagnate.

## **8. Posa del massetto**

Una volta verificata il corretto funzionamento dell'impianto, si procede alla gettata del massetto, cercando di non far trascorrere un lungo periodo di tempo dalla posa del tubo, evitando così fenomeni di cristallizzazione dovuti ai raggi U.V.A., ed eventuali offese di cantiere. Simultaneamente si posa la rete metallica, avendo l'accortezza di non lasciarla appoggiata al pannello, ma a metà massetto.

## **9. Primo avviamento**

Prima della posa dei pavimenti, dopo circa 21 giorni per massetti in calcestruzzo, 7 per massetti anidritici, si procede al primo avviamento dell'impianto, il quale deve essere svolto in maniera graduale, partendo da una temperatura di esercizio di 30÷35°C ed aumentando giornalmente di circa 5°C, arrivando ad una temperatura massima di 50÷55°C che terremo per 2 giorni.

Per lo spegnimento dell'impianto eseguiamo al contrario lo stesso procedimento, consentendo al massetto di ritirarsi gradatamente.

Il riscaldamento preliminare ha lo scopo di verifica della corretta esecuzione e progettazione dell'impianto (giunti di dilatazione), non di essiccamento del massetto.

In questa fase riusciamo a verificare se i giunti di dilatazione termica realizzati sono stati progettati ed/od eseguiti a regola d'arte.

### **Art. 2.3.19**

### **SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE**

#### **a) Descrizione del progetto**



- contatore di calore volumetrico a turbina 3/4" con uscita impulsiva (Tmax 90°C), completo di coppia di sonde di temperatura ad immersione (L= 1,9 m), coppia di pozzetti a Y, attacco a bocchettone, integratore elettronico dotato di display (LCD), alimentazione a 24 V (ac) 50 Hz - 1 W, predisposto per trasmissione RS485/M-bus, conforme a direttiva 2004/22/CE (MI004);
- contatore volumetrico da 3/4" con uscita impulsiva (K=10) per acqua fredda sanitaria, completo di valvola di intercettazione a sfera con ritegno incorporato (Ballstop), gomito F 90° in uscita, viti e collari di fissaggio, conforme a direttiva 2004/22/CE (MI004);
- contatore volumetrico da 3/4" con uscita impulsiva (K=10) per acqua calda sanitaria, completo di valvola di intercettazione a sfera con ritegno incorporato (Ballstop), gomito F 90° in uscita, viti e collari di fissaggio, conforme a direttiva 2004/22/CE (MI004);
- raccorderia di collegamento e fissaggio;
- coibentazione modulo d'utenza;
- tutti i collegamenti idraulici ed elettrici necessari e ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

E' compreso ogni onere per la taratura, programmazione, collaudo e quant'altro necessario per rendere l'impianto perfettamente funzionante.

#### **NOTA BENE**

Tutti i contatori di calore devono essere conformi alla direttiva 2004/22/CE (direttiva MID). Tale direttiva è recepita dal D.lgs. 2 febbraio 2007 n.22, la quale obbliga ad utilizzare sul mercato nazionale esclusivamente contatori di calore conformi alla MID.

Pertanto, tutti i contatori di calore dovranno essere accompagnati dalle certificazioni secondo la direttiva MID.

#### **d) Contatore di calore circuito pannelli radianti e circuito produzione A.C.S.**

Contatore di calore diretto ad ultrasuoni, attacchi filettati a bocchettone, per lettura locale mediante display LCD o centralizzata mediante controllore, costituito da:

- Coppia di sonde di temperatura ad immersione (L= 1,9 m).
- Coppia pozzetti a Y.
- Misuratore volumetrico ad ultrasuoni (Tmax 90°C).
- Attacchi a bocchettone.
- Integratore elettronico dotato di display (LCD).
- Alimentazione a 24 V (ac) 50 Hz - 1 W.
- Predisposto per trasmissione RS485/M-bus.
- tutti i collegamenti idraulici ed elettrici necessari ed ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Caratteristiche tecniche del misuratore di calore ad ultrasuoni:

- Range:1÷100.
- Alimentazione: Batteria litio - 3 V (dc), durata 12 anni.
- Frequenza d'uscita: ≤ 20 Hz.
- Precisione - EN 1434 - classe 2.
- PN 16.
- Tmax 90°C.
- Conformità direttiva 2004/22/CE (MI004).

E' compreso ogni onere per la taratura, programmazione, collaudo e quant'altro necessario per rendere l'impianto perfettamente funzionante.

**TAB. 1 - Limite di portata - Attacchi da 1/2" a 1 1/2":**  
 n. 2 pozzetti a Y (il pozzetto di mandata è corredato di rete filtro).

Codice	Attacchi	Q <sub>i</sub> (l/h)	Q <sub>p</sub> (mc/h)
755704	1/2"	6	1,5
755705	3/4"	10	2,5
755706	1"	35	3,5
755707	1 1/4"	24	6
755708	1 1/2"	40*/100	10

**TAB. 2 - Limite di portata (m³/h) - Attacchi da DN 50 a DN 100:**  
 n. 2 manicotti 1/2" a saldare con pozzetto in ottone e 1 kit di piombatura

Codice	Attacchi	Q <sub>i</sub> (l/h)	Q <sub>p</sub> (mc/h)
755709	DN 50	60*/150	15
755710	DN 65	250	25
755711	DN 80	400	40
755712	DN 100	600	60

\* solo per installazioni orizzontali

#### e) Controllore dati

Il controllore dati è il dispositivo che, mediante un software preinstallato, permette la visualizzazione e l'archiviazione automatica dei dati di consumo energetico (termie / frigorie), dei valori totalizzati dai contatori impulsivi supplementari (sanitario caldo, sanitario freddo, acqua duale / tecnica) acquisiti dai contatori di calore.

Il controllore è connesso ai contatori di calore tramite cavo Bus di trasmissione avente lunghezza massima 1200 m, permette la gestione di un **numero massimo di 250 utenze**.

E' inoltre possibile monitorare ed analizzare lo stato di funzionamento della singola utenza visualizzandone tutti i dati istantanei (stato ON/OFF valvola di zona, temperature di andata e ritorno, portata e potenza istantanea). Tutti i valori totalizzati sono registrati con cadenza giornaliera sul controllore in archivi storici.

Per la successiva analisi e visura dei consumi o gestione dei dati di consumo, tali archivi storici possono essere trasferiti:

- **manualmente** su flash pen
- **automaticamente** su server FTP

Apparecchio di ridotte dimensioni (facilmente posizionabile su parete) con la funzione touch screen (è possibile l'uso senza tastiera e mouse).

Il controllore dati è dotato delle seguenti caratteristiche:

#### **Caratteristiche tecniche**

- Interfaccia utente basata su TFT panel 800x600 pixel e touch screen resistivo in formato 10.4";
- Alimentazione elettrica 230 V, 50 Hz - 60 W utilizzando alimentatore separato fornito a corredo ed è per installazione su guida DIN;
- Single board computer ENX800LX con CPU AMD Geode LX800 500 MHz – Fanless;
- Supporto dati: Compact Flash da 4.0 GB;
- GSM con SIM M2M; lunghezza cavo antenna 2 m;
- Watchdog timer;
- Sistema Operativo: Microsoft® Windows XP embedded

Uscite:

- N° 1 Rs 485 opto isolata per MBus
- N° 2 USB 2.0
- N° 1 LAN 10/100 Mbps
- N° 1 VGA
- N° 1 PS/2 Keyboard-Mouse

Certificazioni: CE (compatibilità elettromagnetica e sicurezza elettrica)

#### **Rack di contenimento:**

- Materiale: alluminio anodizzato verniciato con polvere in poliestere
- Serigrafia frontale: poliestere (lexan)

**Prestazioni e condizioni operative**

- Temperatura utilizzo: 10÷35°C
- Temperatura di immagazzinamento: 5÷55°C

**Condizioni ambientali:**

- Umidità relativa: 10÷50% a 35°C senza condensa
- Posizionamento solo in ambienti interni ed in assenza di pulviscolo
- Vibrazioni / shock: 5-500 Hz random / 15 G

**Alimentazione elettrica:**

Mediante trasformatore a doppio isolamento con:

- Alimentatore esterno 230 V (ac) / 12 V (dc)
- Alimentazione unità CPU: 12 V (dc) - 60 W

**Accessori e documentazione tecnica**

- N° 1 staffa di fissaggio + unità CPU (software preinstallato)
- N° 1 Depliant cod. 01204
- N° 1 software di acquisizione e gestione dati
- N° 1 Manuale software
- N° 1 sacchetto con 4 viti + tasselli per fissaggio a muro
- N° 1 alimentatore su guida DIN + scatola di contenimento

**Installazione**

Tutte le operazioni di fissaggio del controllore e successivi collegamenti elettrici devono essere effettuati in sicurezza rispettando tutte le norme vigenti in materia. Effettuare tutti i collegamenti in assenza di tensione a 230 V (ac). Il posizionamento in campo deve prevedere la possibilità di un agevole operatività di installazione e di una comoda posizione per le letture e la gestione del controllore. La presenza di modem GSM e relativa antenna (lunghezza cavo 2 m) rende necessario il posizionamento in ambiente chiuso e protetto ma che permette di essere raggiunto dalla rete del gestore con sufficiente intensità di campo.

**Collegamenti elettrici**

Occorrono tutti i collegamenti elettrici e collegamenti della linea trasmissione dati M-bus al controllore dati ed ai contatori di calore, come prescritto dalla Ditta Costruttrice delle apparecchiature medesime.

**E' compreso ogni onere per la messa in funzione ed avviamento del sistema, la prima gestione delle letture e recupero dati, da parte di personale specializzato e quant'altro necessario per dare l'impianto perfettamente funzionante.**

**Art. 2.3.20  
APPARECCHI SANITARI**

Gli apparecchi sanitari dovranno essere in vitreous-china di prima qualità.

**Lavabo**

In porcellana vetrificata bianca, dimensione 65x50 cm circa, completo di:

- gruppo miscelatore monocomando in ottone cromato da ½" composto da blocco centrale con leva sollevabile e girevole, bocca centrale fissa con rompigitto, piletta di scarico cromata a saltarello ø1"1/4 e limitatore di portata;
- due tubi flessibili inox di collegamento, ciascuno con rubinetto d'intercettazione ø1/2" a squadra e rosette cromate;
- sifone in ottone cromato ø1"1/4 con canotto e rosone a muro cromato;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20 mm per adduzione acqua fino alla colonna o rete principale;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua;
- quota parte di tubo di polipropilene (o equivalente) diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- accessori di fissaggio.

**Bidet**

In porcellana vetrificata bianca, del tipo con scarico a pavimento, completo di:

- gruppo miscelatore monocomando in ottone cromato da ½", composto da blocco centrale con leva sollevabile e girevole, bocca centrale mobile con rompigitto, piletta di scarico cromata a saltarello ø1"1/4 e limitatore di portata;



- due tubi flessibili inox di collegamento, ciascuno con rubinetto d'intercettazione  $\varnothing 1/2"$  a squadra e rosette cromate;
- sifone in ottone cromato  $\varnothing 1 1/4$  con canotto e rosone a muro cromato;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20 mm per adduzione acqua fino alla colonna o rete principale;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua;
- quota parte di tubo di polipropilene (o equivalente) diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- accessori di fissaggio.

#### Vaso igienico

In porcellana vetrificata bianca del tipo con scarico a pavimento, completo di:

- cassetta di risciacquamento ad incasso, da 9 litri, con dispositivo di risciacquo a due quantità (3/9 litri), isolata contro la condensa, completa di rubinetto d'arresto da  $1/2"$  con anello adattatore, tubo di risciacquo in PE ricoperto da coppelle guida in polistirolo espanso con regolazione, fissaggi per la cassetta, rete porta intonaco, tappo per curva di risciacquo;
- canotto di collegamento tra il tubo di risciacquo e il vaso a pavimento, completo di morsetto, manicotto e rosone;
- placca di comando, di colore bianco con doppio tasto per il risciacquo a due quantità;
- sedile in plastica del tipo pesante;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20 mm per adduzione acqua fino alla colonna o rete principale;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua;
- quota parte di tubo di polipropilene (o equivalente) diam. 110 mm per scarico fino alla colonna;
- accessori di fissaggio.

N.B. Verificare dagli elaborati esecutivi allegati se il vaso da installare (di tipologia a pavimento) deve prevedere l'attacco dello scarico a parete.

#### Piatto doccia

Piatto doccia, doccia in fire-clay, inattaccabile agli acidi ed alcali, con fondo antisdrucchiolo, delle dimensioni di 80x80 cm, completo di:

- gruppo miscelatore monocomando in ottone cromato da incasso da  $1/2"$ , composto da blocco centrale con leva sollevabile e girevole, asta murale di lunghezza 600 mm, flessibile da 1500 mm con doccetta, limitatore di portata;
- sifone e piletta con griglia in acciaio inox;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20 mm, per adduzione acqua fino alla colonna o rete principale;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua;
- quota parte di tubo di polipropilene (o equivalente) diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- accessori di fissaggio.

#### Lavabo disabili

Lavabo per disabili in ceramica 700x570 mm con appoggia gomiti, paraspruzzi, fronte concavo, bordi arrotondati, completo di:

- staffe di supporto in lega di alluminio verniciato con polvere epossidica; tali staffe dovranno, con un sistema pneumatico, permettere di regolare l'inclinazione del lavabo stesso;
- miscelatore meccanico a leva lunga a doppio scatto con bocchello estraibile e limitatore di flusso;
- sifone e scarico del tipo flessibile per accessibilità;
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio da  $1/2"$  esterno di tipo a squadra, cappucci cromati, rosette e cannelle rigide cromate;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20 mm, per adduzione acqua fino alla colonna o rete principale;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua;
- quota parte di tubo di polipropilene (o equivalente) diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- accessori di fissaggio.

#### Vaso disabili

Vaso/bidet per disabili del tipo monoblocco a pavimento, realizzato in Vitreous-China. Completo di: set di raccordo; cassetta di scarico a zaino con pulsante da murare; sedile a ciambella in metacrilato, sagomato in modo da consentire una sicura presa al vaso, facilmente asportabile per una facile pulizia, completo di:

- miscelatore termostatico con flessibile e doccetta a telefono montata a parete, con regolatore automatico di portata;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20 mm per adduzione acqua fino alla colonna o rete principale;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua;
- quota parte di tubo di polipropilene (o equivalente) diam. 110 mm per scarico fino alla colonna;
- accessori di fissaggio.

#### Piatto doccia disabili

Piatto doccia accessibile, **a filo pavimento**, in metacrilato con finiture antisdrucciolo in rilievo, dimensioni 900x900 cm, completo di:

- miscelatore termostatico con flessibile e doccetta a telefono montata su asta murale a parete, con regolatore automatico di portata;
- sifone ultrapiatto e piletta con griglia in acciaio inox.
- seggiolino ribaltabile per doccia con piano di seduta in stratificato forato bianco da 15 mm, costruito in tubo di acciaio con rivestimento termoplastico bianco ignifugo, diametro 35 mm e piastra di fissaggio in acciaio inox satinato da 30/10 mm di spessore;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20 mm, per adduzione acqua fino alla colonna o rete principale;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua;
- quota parte di tubo di polipropilene (o equivalente) diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- accessori di fissaggio.
- set di maniglioni verticali ed orizzontali per garantire la fruibilità del bagno al disabile

#### Set maniglioni orizzontali e verticali per bagni disabili

In tutti i bagni per disabili, oltre agli specifici apparecchi sanitari, dovranno essere installati, come previsto dalla normativa vigente, i necessari maniglioni orizzontali e verticali per facilitare l'accesso agli apparecchi. Saranno di sezione circolare con diametro di 35 mm, in nylon con anima in tubo di alluminio. I maniglioni dovranno essere dotati di inserti fotoluminescenti che assorbono luce e la rilasciano in caso di mancanza improvvisa dell'illuminazione. Sono compresi tutti i sistemi di fissaggio, le assistenze murarie e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### Rubinetti di arresto da incasso

I rubinetti di arresto da incasso a sfera, dovranno del tipo a passaggio totale, attacchi filettati, corpo e sfera in ottone con guarnizioni in TEFLON, completi di cappuccio in ottone cromato. Pressione nominale: 25 bar

#### Accessori bagno

I servizi igienici saranno tutti dotati di accessori da bagno, quali portarotolo, portascopino, portasciugamani, portasapone, costruiti in materiale plastico pesante termoindurente.

### **Art. 2.3.21 IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUA**

L'impianto di trattamento acqua a servizio del circuito sanitario e dei circuiti tecnologici è impostato secondo la norma UNI 8065, le indicazioni della legge 443/90, della D.A.L. n. 156/08 e D.G.R. n. 1362/10.

Tutte le apparecchiature dovranno essere rispondenti al D.M. n. 174/04 in vigore per i materiali che vanno in contatto con l'acqua potabile.

~~L'impianto dovrà essere costituito dalle seguenti apparecchiature della marca CILLICHEMIE o equivalente:~~

#### **a) Filtrazione**

~~Serie CILLIT-EURODIAGO BIO 11/2" o equivalente~~

~~Filtro autopulente di sicurezza con effetto batteriostatico per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90 e dal D.M. 37/08.~~

~~Dati tecnici:~~

- ~~— Raccordi: 1 1/2"~~
- ~~— Portata nominale ( $\Delta p$  0,2 bar) m<sup>3</sup>/h: 9,0~~
- ~~— Capacità filtrante  $\mu$ m: 90~~

- Pressione esercizio min./max. bar: 2-10
- Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
- Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

#### **b) Addolcimento**

##### Serie CILLIT SUPER CRONO BIODATA 190 o equivalente

Addolcitore automatico elettronico per acque ad uso potabile, con rigenerazione volumetrica statistica o/e volumetrica pura programmabile, munito di autodisinfezione, completo di display con visualizzazione autonomia residua, ora attuale, numero di rigenerazioni effettuate, avviso programmata assistenza tecnica e segnalazione anomalie, segnale remoto di monitoraggio, nonché l'indicazione dello stato in cui si trova la fase di rigenerazione.

Purezza di tutti i componenti in contatto con l'acqua in conformità al D.M. 174/04, alimentazione 24 V di sicurezza, limitatore di portata anti-allagamento, 30 giorni di memoria in assenza di corrente, corpo in acciaio al carbonio con plastificazione alimentare a forno previa sabbiatura al metallo bianco SA 3, serbatoio con piastra salamoia, dichiarazione di conformità CE.

Dati tecnici:

- Rigenerazione: volumetrica statistica o/e volumetrica pura
- Raccordi: 1 1/2"
- Portata nominale/di punta m³/h: 8,0/11,5
- Resine l.: 190
- Capacità ciclica °fr x m³ a 30°fr: 1140
- Pressione di esercizio min/max. bar: 2,5/6,0
- Alimentazione primaria V/Hz: 230/50
- Alimentazione di sicurezza all'apparecchio V: 24
- Protezione elettronica: IP40
- Riserva sale ca. kg: 240
- Temperatura ambiente min/max: 5-40
- Temperatura acqua min/max: 5-30

##### Valvola miscelatrice diam. 1 1/4"

Sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata utilizzato normalmente per ottenere la durezza residua prescritta dal D.L. 31/01 sulle acque destinate al consumo umano. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

#### **c) Stazione dosaggio prodotto antincrostante-anticorrosivo e disinfettante per acqua potabili**

##### Serie CB-Kx 4 o equivalente

Centralina in grado di moltiplicare l'impulso proveniente da un max. di due contatori con contatto reed (contatto pulito) in modo da comandare fino a quattro utilizzi (ad es. quattro pompe dosatrici).

Dati tecnici:

- Alimentazione V/Hz: 230/50-60 monofase
- Protezione: IP55
- Assorbimento W: 1
- Temperatura ambiente min./max. °C: 10-40
- Umidità relativa ambientale max.: 70%
- Montaggio: a parete

##### Serie CILLIT-DP 8.8 INEX - 8 litri - 8 bar o equivalente

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on-off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo. La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

Dati tecnici:

- Portata max. l/h: 8,0
- Prevalenza max. bar: 8,0
- Portata per impulso ca. cc: 1,1
- Tensione V (+15-10%) Hz: 230/50-60 monofase

- Potenza assorbita W: 55
- Protezione: IP65
- Impulsi max. minuto: 120
- Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40
- Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40
- Viscosità max. cP: 27

#### Serie CILLIT-DP 2.10 INEX-DIS - 2 litri - 10 bar o equivalente

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale, munita di disareazione automatica, gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on-off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo. La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

Dati tecnici:

- Portata max. l/h: 2,0
- Prevalenza max. bar: 10,0
- Portata per impulso ca. cc: 0,35
- Tensione V (+15-10%) Hz: 230/50-60 monofase
- Potenza assorbita W: 25
- Protezione: IP65
- Impulsi max. minuto: 100
- Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40
- Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40
- Viscosità max. cP: 27

#### Serie CB-SERBATOIO LB VARIO 100 o equivalente

Serbatoio da 100 litri per la miscelazione e il contenimento degli additivi chimici e condizionanti, adatto per tutte le pompe dosatrici.

La fornitura comprende:

- corpo serbatoio realizzato in polietilene alimentare a sviluppo
- verticale completo di coperchio a vite e scarico di fondo
- predisposizione per alloggiamento mensola laterale (opzionale)
- indicatore di livello a galleggiante
- scala graduata esterna
- alloggiamento per crepine di aspirazione e sonda di minimo livello (opzionale)
- predisposizione per installazione elettroagitatore
- vano per etichetta prodotto

Dati tecnici:

- Volume utile l: 100
- Dimensioni (LxPxH) mm: 500x450x750

#### Serie CILLIT-Iniettore OPTI 1-10 pulibile

Iniettore per il dosaggio di prodotti chimici direttamente all'interno della tubazione, con possibilità di estrarre la canna di iniezione per la periodica pulizia senza dover interrompere il flusso d'acqua e/o l'esercizio dell'impianto. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04.

#### Serie CB-SICURTANK

Contenitore di sicurezza, predisposto per l'alloggiamento di serbatoi, in grado di evitare sversamenti di prodotto chimico in caso di rottura accidentale del serbatoio principale di contenimento.

#### Serie CILLIT-Impulsan Special o equivalente

Prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari per acque naturalmente dolci ed addolcite in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti per la produzione e distribuzione dell'acqua calda, ai servizi, acqua di processo, acqua potabile, acqua ad uso tecnologico, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, nonché di risanare circuiti già soggetti a corrosione.

#### Serie CILLIT-Allsil Super 5 Ag o equivalente

Prodotto biocida a base di perossido di idrogeno e argento per mantenere perfetta l'igiene e limpida e cristallina l'acqua, blocca la crescita biologica, elimina il biofilm, combatte i batteri, le alghe e tutte le

formazioni biologiche. Non crea odori o sapori sgradevoli ed è ecologico e quindi rispetta l'ambiente perché non origina composti inquinanti ma, ad intervento ultimato, si trasforma in acqua ed ossigeno.

**d) Pulizia e disinfezione del circuito sanitario**

Come richiesto dalla Norma UNI 9182, punti 24.1 e 24.2 occorre una pulizia e la disinfezione del circuito sanitario.

Le operazioni da eseguire sono le seguenti:

- il prelavaggio del sistema con acqua prima del montaggio della rubinetteria;
- lavaggio prolungato con rubinetteria installata;
- disinfezione eseguita riempiendo i circuiti con apposito prodotto disinfettante da scaricare dopo 12 ore;
- abbondante risciacquo finale.

**Serie CILLIT-Allsil Bio Ag o equivalente**

Il prodotto disinfettante da utilizzare è una combinazione bilanciata a base di perossido di idrogeno e argento, appositamente formulata, per la sanificazione ed igienizzazione rapida, ad impianto fermo, al fine di eliminare biofilm e flora batterica, nonché l'inquinamento della Legionella Pneumophila all'interno di reti acquedottistiche, circuiti di acqua calda e fredda sanitaria, circuiti per l'acqua di processo nell'industria alimentare e farmaceutica, negli impianti di distribuzione acqua dialisi, nonché per la sanificazione di cisterne e serbatoi di stoccaggio. La sanificazione si effettua riempiendo i circuiti del suddetto prodotto e lasciandolo sostare, anche in presenza di Legionella Pneumophila. Il prodotto, a sanificazione avvenuta, può essere scaricato poiché si decompone in ossigeno ed acqua. La sanificazione avviene ad impianto inattivo.

**e) Lavaggio del ciclo termico**

**Serie CILLIT-HS CLEANER SG o equivalente**

Dovrà essere effettuato un lavaggio del ciclo termico al fine di eliminare, prima della sua messa in marcia, ogni residuo di lavorazione e quant'altro di solido od amorfo presente al suo interno.

Il circuito, deve essere lavato ed abbondantemente sciacquato con acqua, poi dopo averlo vuotato, si deve procedere a riempirlo nuovamente con acqua additivata con un apposito prodotto sgrassante, detergente e disperdente da aggiungersi in ragione di 5 kg per mc di riempimento.

Dopo avere fatto circolare il tutto per 3-5 gg circa, si deve prescrivere lo svuotamento e risciacquo del circuito. Infine occorrerà riempirlo definitivamente additivandolo col prodotto che gli compete come descritto al punto F.

Il prodotto è del tipo ad azione sgrassante e detergente per rimuovere residui di lavorazione, oli e grassi dagli impianti di riscaldamento e circuiti di raffreddamento ad installazione ultimata prima della messa in esercizio, per prevenire corrosioni e danni al valvolame, pompe, ecc. dovuti a residui di lavorazione.

**f) Condizionamento chimico dell'acqua contenuta nel ciclo termico**

**Serie CILLIT-HS Combi o equivalente**

Composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti di riscaldamento ad acqua calda, circuiti di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati) anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati.

Dosaggio in ragione di 1 kg ogni 200 litri di acqua contenuta nel ciclo termico.

**g) Filtrazione continua dell'acqua contenuta nel ciclo termico**

**Serie CB-THERMOCYCLON 25 o equivalente**

Filtro a masse automatico per eliminare dall'acqua degli impianti di riscaldamento impurità in sospensione quali ossidi, fanghiglie e trucioli di ferro nonché per reintegrare condizionanti protettivi in accordo alle normative vigenti. L'apparecchio viene fornito rifinito in ogni sua parte e pronto per l'installazione. La fornitura comprende:

- corpo realizzato in fibra di vetro completo di testata superiore
- facilmente amovibile resistente alla temperatura ed alla pressione

Dati tecnici:

~~Art. 2.3.22~~

## ~~IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE IDRICA~~

~~All'interno della centrale termica dovrà essere previsto un sistema di pressurizzazione idrica a servizio di tutti gli edifici serviti.~~

~~Tale sistema si compone nelle seguenti parti:~~

~~17. Serbatoio acqua potabile~~

~~Per l'impianto di pressurizzazione idrica, prima del sistema di trattamento acqua, dovrà essere installato un serbatoio a pressione atmosferica per acqua sanitaria, realizzato in polietilene per uso alimentare e rispondente alle prescrizioni della normativa vigente, completo di coperchio passamano o passauomo, raccordi in bronzo per scarico, troppo pieno, tubo di prelievo, tubo di adduzione, rubinetto a galleggiante e di tutti gli accessori necessari per dare l'opera finita.~~

~~18. Gruppo di pressurizzazione idrica~~

~~Il gruppo di aumento pressione dovrà essere un sistema di alimentazione idrica, composto da tre pompe, accoppiate in parallelo, montate su un basamento comune con tutti gli accessori e un quadro di controllo.~~

Il sistema comprende:

- N. 3 pompe centrifughe verticali tipo CRE5-16 dotate di motore M(M)GE con convertitore di frequenza incorporato. Le pompe CR(E) hanno la base e la testa pompa in ghisa; le altre parti vitali in acciaio inox. Le pompe sono dotate di tenuta meccanica tipo HQQE (SiC/SiC/EPDM).
- N. 2 collettori in acciaio zincato.
- Una valvola di non ritorno (POM) e due valvole di intercettazione per ogni pompa. Le valvole di non ritorno sono a norme DVGW e DIN.
- Adattatore per la connessione di un serbatoio.
- Manometro e trasmettitore di pressione (uscita analogica 4-20 mA).
- Basamento in acciaio zincato.
- Sistema di comando MPC in un quadro di controllo, IP54, con interruttore principale, fusibili motore, interruttori e microprocessore CU 351.

~~La protezione contro la marcia a secco è disponibile su richiesta come opzione. Il gruppo è controllato dal sistema MPC avente le seguenti funzioni:~~

- Dispositivo di controllo.
- Controllo della pressione costante tramite la regolazione della velocità delle pompe CR(I).
- Controllo della pressione differenziale, PID con la possibilità di variarne i parametri ( $K_p + T_i$ ).
- Mantenimento della pressione costante, indipendentemente da pressione di aspirazione.
- Funzionamento On/off con basse portate.
- Funzionamento automatico in cascata delle pompe per una maggiore efficienza.
- Selezione del tempo minimo tra avvio e arresto, dell'alternanza delle pompe e della priorità di funzionamento.
- Prova automatica di funzionamento.
- Gestione pompe in standby



- ~~Funzionamento manuale~~
- ~~Possibilità di funzionamento tramite sensore esterno~~
- ~~Possibilità di funzionamento tramite un segnale digitale remoto~~
- ~~Ingressi e uscite digitali possono essere configurati individualmente~~
- ~~Funzioni di controllo delle pompe e del sistema~~
- ~~Funzioni e segnali nel display~~
- ~~Bus per la comunicazione seriale.~~

~~Le pompe, i quadri e tutti i componenti sono assemblati e cablati.~~

Dati tecnici:

Temp. liquido consentita: 5 °C .. 70 °C

Pressione max. impianto : 16 bar

Alimentazione di rete: 400 V, 50 Hz, PE

Corrente nominale impianto: 13.8 A

Numero di pompe principali: 3

Potenza nominale : 2.2 kW

Modalità di avviamento: Elettronico.

Bocca di aspirazione : G 2

Bocca di mandata : G 2

Dimensioni: 1370 mm 1045 mm x 710 mm

Peso netto : 243 kg

Tipo GRUNDFOS mod. HYDRO MPC-E /G 3CR-05-16-3x400/50-DL o equivalente

### **Art. 2.3.23**

## **IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA A DOPPIO FLUSSO**

Per ogni vano scala dell'edificio in oggetto è previsto un impianto di ventilazione meccanica centralizzato, a doppio flusso con recuperatore di calore, come di seguito specificato:

### **19. Centrale di ventilazione a doppio flusso con recupero di calore**

La centrale di ventilazione sarà del tipo a doppio flusso con recupero di calore ad alta efficienza energetica, per installazione interna, configurazione verticale, costituita da:

- pannellatura a semplice parete di lamiera zincata sp. 10/10 mm., con isolamento interno termoacustico cl.1 – spessore 30 mm;
- scambiatore di calore controflusso in alluminio ad alta efficienza (90%);
- by-pass recuperatore;
- ventilatori di mandata e ripresa comandati da motori a commutazione elettronica;
- regolazione completa, portata costante, pressione costante, segnale 0-10V;
- comando remoto con display;
- filtri efficienza G4 + F7;
- interruttore di prossimità;
- vaschetta di raccolta condensa in acciaio inox;
- antivibranti di base in gomma.

### **20. Bocchette di mandata / ripresa aria**

Bocchetta di immissione / estrazione aria per installazione a parete costruita in materiale plastico colore bianco RAL9010, con alette frontali fisse - inclinazione 0° - attacco posteriore circolare e manichetta di montaggio in lamiera zincata.

### **21. Modulo di regolazione portata aria**

Modulo di regolazione della portata a valore di portata costante predeterminato costituito da manicotto circolare in acciaio zincato per l'inserimento all'interno di condotti spiralati/flessibili, elemento di autoregolazione in materiale plastico classe M1, definizione del valore di portata con DP 50-200 Pa, campo di funzionamento a temperatura -10°C / +60°C.

## **22. Collettore di distribuzione aria**

Il collettore di distribuzione aria ambiente, realizzato in acciaio zincato, sarà costituito dai seguenti componenti assemblati:

- TEE 90° - derivazione diam. 125-80
- raccordo femmina diam. 125
- riduzione conica concentrica diam. 125-80

## **23. Canali circolari spiroidali in lamiera zincata**

La canalizzazione sarà del tipo circolare spiroidale in lamiera di acciaio zincato (spessore 0,5 mm dal DN80 mm al DN160 mm / spessore 0,6 mm dal DN200 mm al DN355 mm).

Canale ottenuto partendo da un nastro alle cui estremità vengono ricavati i bordi di tenuta, poi avvolto su sé stesso tramite apposita macchina (SPIRO), che provvede allo schiacciamento dei bordi. Finitura bicchierata femmina -femmina (sulle due estremità) per collegamento rapido; sarà completa degli eventuali raccordi maschio (RM) o femmina (RF), riduzioni coniche concentriche (RCC), attacchi a sella (PEC90°), tappo di chiusura a 3 stadi (BMF).

## **24. Canali circolari spiroidali flessibili**

Il canale circolare spiroidale flessibile, sarà realizzato con camicia esterna in lamina d'alluminio VAPORBARRIER (ermetica all'aria), isolamento spessore 25 mm in fibra poliestere, densità 14 kg/m<sup>3</sup>, camicia interna in lamina d'alluminio microforata per attenuazione acustica.

Sarà in classe 1 di resistenza al fuoco, adeguata per ambienti e fluidi aeriformi con temperature comprese fra -30° e + 115°C.

Massima pressione interna 2000 Pa. Massima velocità di attraversamento 10 m/s.

Il fissaggio sul condotto rigido dovrà essere effettuato tramite fascia in alluminio adesiva.

## **25. Banda adesiva in fogli di alluminio**

Banda adesiva realizzata in foglio di alluminio spessore 40 micron, rivestito su una superficie con strato di colla per la sigillatura di raccordi tra reti aerauliche anche con consistenza diversa (rigido – flessibile).

Idonea per lavorare a temperature comprese fra -20°C e +110°C.

Classe 0 di resistenza al fuoco.

## **26. Isolmento canali**

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, i canali dovranno essere coibentati con lastra in elastomero, da posare sempre all'esterno delle canalizzazioni.

Tali lastre in elastomero, sono a base di gomma sintetica senza alogeni e senza PVC con reazione al fuoco in classe 1, poste in opera incollata alle canalizzazioni, tipo senza sviluppo di fumi tossici in caso di incendio o similari con conducibilità termica utile dell'isolante non superiore a 0,04 W/m<sup>2</sup>K valutata a + 40°C.

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature quali termometri, sonde ecc. installate sui condotti stessi, i fori per l'inserimento dei tubi di pitot e dei manometri dovranno avere una adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico, ed un adeguato diametro per poter inserire gli strumenti.

La coibentazione delle flange di collegamento delle canalizzazioni dovrà essere effettuata senza soluzione di continuità.

Tutti gli sportelli di accesso all'interno delle canalizzazioni dovranno essere visibili e autonomamente coibentati.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto e sigillate oltre che per incollaggio di testa anche con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolante e avente spessore di almeno 3 mm.

### Isolamento canali di mandata e ripresa

- all'interno dell'edificio in locali climatizzati - spessore 13 mm (senza nessun tipo di rivestimento)
- all'interno dell'edificio in locali tecnici e cavedi - spessore 13 mm (rivestimento con fogli di PVC autoestinguente)

### Canali di presa aria esterna e di espulsione

- in locali tecnici - spessore 32 mm (rivestimento con fogli di PVC autoestinguente)

- all'esterno dell'edificio - spessore 32 mm (rivestimento con lamierino d'alluminio spess. 6/10)

#### Giunti antivibranti per canali

I giunti antivibranti saranno realizzati mediante due flange con interposto un tessuto flessibile seimpermeabile.

Condizioni di esercizio:

- Tmax + 85°C
- Tmin - 40°C
- conducibilità termica 0,040 W/m°K a +40°C

#### **Art. 2.3.24**

#### **~~IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA A DOPPIO FLUSSO (alloggi privati)~~**

~~Per ogni alloggio privato dell'edificio in oggetto è previsto un impianto di ventilazione meccanica di tipo autonomo, a doppio flusso con recuperatore di calore da installare all'interno del controsoffitto del disimpegno della zona notte, come riportato negli elaborati di progetto allegati.~~

~~Tale impianto autonomo è composto delle seguenti parti:~~

#### **~~27. Recuperatore di calore a doppio flusso~~**

~~Il recuperatore di calore sarà del tipo a doppio flusso, ad alta efficienza energetica per installazione interna orizzontale in controsoffitto, costituito da:~~

- ~~• struttura in lamiera zincata;~~
- ~~• pannellatura esterna in lamiera zincata preverniciata, isolata internamente con materassino in polietilene;~~
- ~~• recuperatore di calore statico ad alto rendimento con flussi in controcorrente, costituito da fogli di alluminio con superficie turbolenzata; scambiatore estraibile dal fondo per facile manutenzione;~~
- ~~• flussi d'aria separati da apposita sigillatura;~~
- ~~• filtri aria efficienza G4, estraibili per facile manutenzione;~~
- ~~• modulo ventilante estraibile; ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con motore elettrico monofase, a 3 velocità selezionabili più ulteriore velocità a disposizione;~~
- ~~• vasca di raccolta condensa in acciaio inox, attacco scarico condensa laterale (reversibile);~~
- ~~• pannellatura esterna in lamiera zincata preverniciata;~~
- ~~• controllore remoto LCD per installazione a parete con funzioni on/off, selezione velocità, timer settimanale programmabile;~~
- ~~• scheda relè per agevolare l'esecuzione dei collegamenti elettrici e controllo ventilatori~~
- ~~• staffe di sostegno;~~

#### **~~28. Bocchette di mandata / ripresa aria~~**

~~Bocchetta di immissione / estrazione aria per installazione a parete costruita in materiale plastico colore bianco RAL9010, con alette frontali fisse - inclinazione 0° - attacco posteriore circolare e manichetta di montaggio in lamiera zincata.~~

#### **~~29. Modulo di regolazione portata aria~~**

~~Modulo di regolazione della portata a valore di portata costante predeterminato costituito da manicotto circolare in acciaio zincato per l'inserimento all'interno di condotti spiralati/flessibili, elemento di autoregolazione in materiale plastico classe M1, definizione del valore di portata con DP 50-200 Pa, campo di funzionamento a temperatura -10°C / +60°C.~~

#### **~~30. Collettore di distribuzione aria~~**

~~Il collettore di distribuzione aria ambiente, realizzato in acciaio zincato, sarà costituito dai seguenti componenti assemblati:~~

- ~~• TEE 90° - derivazione diam. 125-80~~
- ~~• raccordo femmina diam. 125~~
- ~~• riduzione conica concentrica diam. 125-80~~

### **31. Canali circolari spiroidali in lamiera zincata**

La canalizzazione sarà del tipo circolare spiroidale in lamiera di acciaio zincato (spessore 0,5 mm dal DN80 mm al DN160 mm / spessore 0,6 mm dal DN200 mm al DN355 mm).

Canale ottenuto partendo da un nastro alle cui estremità vengono ricavati i bordi di tenuta, poi avvolto su sé stesso tramite apposita macchina (SPIRO), che provvede allo schiacciamento dei bordi. Finitura bicchierata femmina-femmina (sulle due estremità) per collegamento rapido; sarà completa degli eventuali raccordi maschio (RM) o femmina (RF), riduzioni coniche concentriche (RCC), attacchi a sella (PEC90°), tappo di chiusura a 3 stadi (BMF).

### **32. Canali circolari spiroidali flessibili**

Il canale circolare spiroidale flessibile, sarà realizzato con camicia esterna in lamina d'alluminio VAPORBARRIER (ermetica all'aria), isolamento spessore 25 mm in fibra poliestere, densità 14 kg/m<sup>3</sup>, camicia interna in lamina d'alluminio microforata per attenuazione acustica.

Sarà in classe 1 di resistenza al fuoco, adeguata per ambienti e fluidi aeriformi con temperature comprese fra -30° e +115°C.

Massima pressione interna 2000 Pa. Massima velocità di attraversamento 10 m/s.

Il fissaggio sul condotto rigido dovrà essere effettuato tramite fascia in alluminio adesiva.

### **33. Banda adesiva in fogli di alluminio**

Banda adesiva realizzata in foglio di alluminio spessore 40 micron, rivestito su una superficie con strato di colla per la sigillatura di raccordi tra reti aerauliche anche con consistenza diversa (rigido-flessibile).

Idonea per lavorare a temperature comprese fra -20°C e +110°C.

Classe 0 di resistenza al fuoco.

### **34. Isolamento canali**

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, i canali dovranno essere coibentati con lastra in elastomero, da posare sempre all'esterno delle canalizzazioni.

Tali lastre in elastomero, sono a base di gomma sintetica senza alogeni e senza PVC con reazione al fuoco in classe 1, poste in opera incollata alle canalizzazioni, tipo senza sviluppo di fumi tossici in caso di incendio o similari con conducibilità termica utile dell'isolante non superiore a 0,04 W/m<sup>2</sup>K valutata a +40°C.

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature quali termometri, sonde ecc. installate sui condotti stessi, i fori per l'inserimento dei tubi di pitot e dei manometri dovranno avere una adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico, ed un adeguato diametro per poter inserire gli strumenti.

La coibentazione delle flange di collegamento delle canalizzazioni dovrà essere effettuata senza soluzione di continuità.

Tutti gli sportelli di accesso all'interno delle canalizzazioni dovranno essere visibili e autonomamente coibentati.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto e sigillate oltre che per incollaggio di testa anche con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolante e avente spessore di almeno 3 mm.

#### Isolamento canali di mandata e ripresa

- all'interno dell'edificio in locali climatizzati - spessore 13 mm (senza nessun tipo di rivestimento)
- all'interno dell'edificio in locali tecnici e cavedi - spessore 13 mm (rivestimento con fogli di PVC autoestinguente)

#### Canali di presa aria esterna e di espulsione

- in locali tecnici - spessore 32 mm (rivestimento con fogli di PVC autoestinguente)
- all'esterno dell'edificio - spessore 32 mm (rivestimento con lamierino d'alluminio spess. 6/10)

#### Giunti antivibranti per canali

I giunti antivibranti saranno realizzati mediante due flange con interposto un tessuto flessibile seimpermeabile.

Condizioni di esercizio:

- $T_{max}$  \_\_\_\_\_ + 85°C
- $T_{min}$  \_\_\_\_\_ - 40°C
- conducibilità termica \_\_\_\_\_ 0,040 W/m<sup>2</sup>K a +40°C

### **35. Isolamento acustico vano tecnico (racchiuso dal controsoffitto)**

Particolare cura, dovrà essere posta nella realizzazione del vano racchiuso dal controsoffitto con all'interno il recuperatore, il quale dovrà risultare con un ottimo potere fono-isolante,

Tutte le pareti interne del vano, devono essere rivestite con materiale antiriverbero (ad esempio lana di poliestere, spessore 40 mm, densità 20 kg/m<sup>3</sup>).

Tale vano, deve presentare una botola di ispezione posizionata davanti al pannello di ispezione del motoventilatore e dei filtri, anch'esso isolato sulla superficie interna; le dimensioni di tale botola devono essere adeguate per permettere la manutenzione; consultare il produttore per la definizione delle dimensioni della botola.

Inoltre, la botola deve avere un'ottima tenuta all'aria (ad esempio tramite una guarnizione), per evitare il passaggio dell'aria con conseguente trasmissione di rumore.

### **Art. 2.3.25**

### **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (alloggi privati)**

Ogni alloggio privato sarà dotato di impianto di climatizzazione, mediante sistema multi split a pompa di calore con inverter a R410-A, avente le seguenti caratteristiche:

### **36. Unità motocondensante esterna**

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Carrozzeria** in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, colore bianco avorio
- **Compressore** tipo ermetico rotativo swing, olio tipo FVC50K
- **Batteria di scambio** con trattamento anti-corrosione costituita da tubi di rame rigati internamente ed alette in alluminio sagomate per aumentare l'efficienza di scambio
- **Ventilatore** elicoidale ad espulsione orizzontale, motore elettrico direttamente accoppiato
- **Valvola d'espansione** motorizzata su ciascuna linea del liquido
- **Termistori** per aria esterna, batteria di scambio, linea di mandata, linee del liquido e del gas
- **Lunghezza tubazioni** massima totale tra unità esterna ed interna 30 m mod. 2MXS40D, 50 m per le unità 2MXS52E e 3MXS52E, 60 m per l'unità 4MXS68E, 70 m per le unità 4MXS80E e 75 per le unità 5MXS90E; massima per singola unità interna 20 m per 2MXS40D, 25 m per i restanti modelli
- **Dislivello** massimo di installazione tra unità esterna ed unità interna 15 m, tra unità interne 7,5 m
- **Morsettiera** a 3 cavi + terra per l'alimentazione e il collegamento con l'unità interna
- **Alimentazione** 230 V, monofase, 50 Hz
- **Campo di lavoro:** in raffreddamento da -10 a 46 °C<sub>BU</sub>, in riscaldamento da -15 a 15.5°C<sub>BS</sub>.

<b>CAPACITA' DI RAFFREDDAMENTO (kW)</b>	1.5~5.2~6.5	3.7~8.0~9.4	3.7~9.0~10.5
<b>CAPACITA' DI RISCALDAMENTO (kW)</b>	2.3~6.8~7.3	5.0~9.6~11.0	5.5~10.3~11.5
<b>COMPRESSORE</b>	Swing	Swing	Swing
<b>Carica olio (l)</b>	0.65	0.75	0.75
<b>Potenza (W)</b>	980	1920	1920
<b>CIRCUITO FRIGORIFERO</b>	R410A	R410A	R410A
<b>Carica refrigerante (kg)</b>	2.0	3.0	3.0
<b>SCAMBIATORE DI CALORE</b>	Alette WF	Alette WF	Alette WF
<b>Ranghi x Tubi x Passo Alette (mm)</b>	2x32x1.8	2x34x1.4	2x34x1.4
<b>VENTILATORE</b>	Elicoidale	Elicoidale	Elicoidale
<b>Portata d'aria nominale (m³/min) raffred.</b>	45	54.5	54.5
<b>Portata d'aria nominale (m³/min) risc.</b>	45	46	46
<b>Potenza motore (W)</b>	53	66	66
<b>ATTACCHI TUBAZIONI</b>			
<b>Liquido (mm)</b>	6.4x3	6.4x4	6.4x5
<b>Gas (mm)</b>	9.5x2;12.7x1	9.5x1;12.7x1;15.9x2	9.5x2;12.7x1;15.9x2
<b>PRESSIONE SONORA (dBA) (raffr./risc.)</b>	46/47	48/49	52/52
<b>POTENZA SONORA (dBA) (raffr.)</b>	59	62	66
<b>DIMENSIONI A x L x P (mm)</b>	735x936x300	770x900x320	770x900x320
<b>PESO (kg)</b>	49	72	73
<b>MODELLI DAIKIN:</b>	<b>3MXS52E</b>	<b>4MXS80E</b>	<b>5MXS90E</b>

\* dati non disponibili al momento della stampa

#### Condizioni di riferimento:

- ☐ In raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS/24°CBU;
- In riscaldamento temperatura interna 21°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU
- ☐ Lunghezza equivalente del circuito 7.5 m, dislivello 0 m;
- ☐ Pressione sonora a 1 m di distanza

Tipo: DAIKIN mod. 4MXS80E o equivalente

### 37. Unità interne

Unità interne a parete per sistemi multi-split con ventilatore controllato ad inverter (DC inverter), ad R410A, a pompa di calore, caratterizzate da:

- **Tecnologia PAM inverter** che riduce il tempo di messa a regime e si adatta ai cambiamenti delle condizioni ambientali interne ed esterne evitando continui on/off e riducendo i consumi di elettricità fino al 30%
- **Pannello frontale liscio** che permette una riduzione dell'effetto sonoro, una migliore distribuzione dell'aria in quanto previene il ricircolo dell'aria calda e una pulizia dell'unità senza doverla rimuovere
- **Copertura** in materiale plastico, frontale removibile dal corpo macchina, griglia di mandata dotata di deflettore automatico, attacchi refrigerante e scarico condensa sul lato posteriore, disponibile nella colorazione bianca. Pannello di controllo sul fronte macchina con interruttore on/off
- **Ventilatore** a flusso incrociato, velocità a 5 gradini + automatico
- **Scambiatore di calore** con tubi di rame rigati internamente, alette in alluminio ad alta efficienza
- **Filtro fotocatalitico aria** di titanio, rivestito in apatite per eliminare batteri, polveri e muffa
- **Bacinella condensa** completa di tubo di scarico isolato
- **Microcomputer** per il controllo della temperatura ambiente
- **Sensore di movimento** rileva la presenza di persone nel locale per il funzionamento in automatico nella modalità risparmio in assenza di persone, riducendo la potenza assorbita
- **Morsettiera** a 3 cavi + terra per l'alimentazione dell'unità e il collegamento alla sezione esterna
- **Telecomando** ad infrarossi con display, funzioni: accensione/spegnimento, regolazione temperatura (funzioni accessibili anche a sportello chiuso), timer on/off e impostazione timer, orologio, regolazione velocità ventilatore,



movimento deflettore, impostazione funzionamento in modalità in automatico/ riscaldamento (solo pompa di calore)/raffreddamento/deumidificazione/ventilazione

- **Filtro deodorante fotocatalitico** che elimina l'odore di sigarette e animali domestici e inibisce la riproduzione di batteri e microrganismi intrappolati nel filtro
- **Distribuzione dell'aria tridimensionale**
- **Modalità ECONO**: riduce il consumo di potenza per permettere l'avvio di altri apparecchi che richiedono maggior potenza assorbita
- **Modalità STAND-BY**: consumo ridotto da 10 W a 2 W
- **Funzionamento silenzioso dell'unità esterna**.

#### Specifiche tecniche:

POMPA DI CALORE E SOLO FREDDO					
<b>CAPACITA' NOMINALE Raffr/Risc (kW)</b>	1.30-2.00-2.8 1.30-2.70-4.3	1.30-2.50-3.2 1.30-3.40-4.7	1.40-3.50-4.0 1.40-4.0-5.2	1.70-4.20-5.0 1.70-5.40-6.0	1.70-5.00-5.3 1.70-5.80-6.5
<b>PORTATA D'ARIA Raffr/Risc (m³/min)</b>	9.4/9.9	11.4/12.4	10.8/11.9	11.3/12.2	11.6/12.1
<b>POTENZA ASS. NOM. Raffr/Risc (kW)</b>	0.018 0.021	0.026 0.028	0.018 0.021	0.024 0.03	0.026 0.032
<b>ATTACCHI TUBAZIONI</b>					
<b>Liquido (mm)</b>	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
<b>Gas (mm)</b>	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7
<b>Drenaggio (mm)</b>	18	18	18	18	18
<b>PRESSIONE Sonora Risc H/M/L/S (dBA)</b>	38/33/28/25	45/39/29/26	42/35/28/25	45/39/33/30	47/41/34/31
<b>POTENZA SONORA (dBA)</b>	54	61	58	61	63
<b>DIMENSIONI A x L x P (mm)</b>	295x800x215	295x800x215	295x800x215	295x800x215	295x800x215
<b>PESO (kg)</b>	9	10	9	10	10
<b>MODELLI DAIKIN:</b>	<b>FTXS20J</b>	<b>FTXS25J</b>	<b>FTXS35J</b>	<b>FTXS42J</b>	<b>FTXS50J</b>

- In combinazioni multi-split la capacità delle unità interne dipende da quella dell'unità esterna collegata.
- Pressione sonora a 1 m di distanza dalla macchina x 0.8 m in verticale.
- In raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS.
- Lunghezza equivalente del circuito 7.5 m, dislivello 0 m.

Tipo: DAIKIN mod. FTXS..J o equivalente

### 38. Tubazioni in rame

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 0,9 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 0,8 mm	In barre nudo
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 0,8 mm	In barre nudo
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 31,8 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 38,1 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nudo

Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nude
--------------------------	-----------------	---------------

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno 755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

### **39. Coibentazione tubazioni**

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a  $T_m = 0^\circ\text{C}$ :  $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu \geq 5000$  reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

### **40. Tubazione di scarico condensa**

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC flessibile, idoneo per le condense, completo dei raccordi di collegamento.

Le tubazioni, con diametro di 20 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

## **Art. 2.3.26**

### **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SALA CONDOMINIALE**

La sala condominiale sarà dotata di un impianto MINI-VRV a pompa di calore a R410-A, per il riscaldamento invernale ed il condizionamento estivo.

Tale impianto è così costituito:

### **41. Unità motocondensante esterna**

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento pari a 14kW e 16 kW in riscaldamento, con

- EER 3,88 e COP 4,03 alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m
- **Carrozzeria** autoportante in lamiera d'acciaio verniciata dotata di pannelli amovibili, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione aria di condensazione, attacchi tubazioni refrigerante del tipo a cartella sulla destra (fronte alla macchina), colore bianco avorio avente le dimensioni non superiori a 1345x900x320 mm (HxLxP) con peso massimo di 120 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione
  - **n. 1 Compressore ermetico a spirale orbitante di tipo scroll** ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, azionato da inverter, con velocità fino a 6480 rpm, motore elettrico della potenza di targa di 3,0 kW; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33W. Funzionalità **i-Demand** per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori
  - **Circuito frigorifero** ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 4 kg
  - **Funziona automatica per la carica del refrigerante** provvede autonomamente al carica del quantitativo di refrigerante necessario per l'intero del circuito
  - **Funzione automatica per la verifica della quantità di refrigerante** provvede autonomamente alla verifica del quantitativo di refrigerante necessario. Per attivare questa funzione e' necessario effettuare la carica automatica del refrigerante
  - **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame rigati internamente Hi-XSS e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il **sistema e-Pass** permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante
  - **Funzione e-Bridge** per il sottoraffreddamento ottimale del refrigerante e il controllo del livello di riempimento del ricevitore
  - **n. 2 Ventilatori** elicoidali ad espulsione orizzontale, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionati da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria pari a 106 m<sup>3</sup>/min in raffreddamento e 105 m<sup>3</sup>/min in riscaldamento. Livello di pressione sonora non superiore a 51 dBA in raffreddamento e 53 dBA in riscaldamento
  - **Dispositivi di sicurezza e controllo:** il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori
  - **Alimentazione elettrica** trifase 380 V, 50 Hz
  - **Attacchi tubazioni:** diametro della tubazione del liquido di 9,5mm (a cartella), del gas di 15,9mm (a cartella), tre tubazioni di drenaggio del diametro di 26mm ciascuna
  - **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato
  - **Funzione di autodiagnostica** per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale o/o dispositivo di diagnostica: **Service-Checker** — visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione
  - **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato
  - **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato
  - **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet
  - **Campo di funzionamento:**

- in raffreddamento da  $-5^{\circ}\text{CBS}$  a  $46^{\circ}\text{CBS}$ ,
- in riscaldamento da  $-20^{\circ}\text{CBU}$  a  $15.5^{\circ}\text{CBU}$ .

- **Lunghezza massima** effettiva totale delle tubazioni 300 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne pari a 50 m (40 m se l'unità esterna è posta ad un livello inferiore rispetto alle interne)
- La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra il 50 e il 130 % di quella erogata dalla pompa di calore; numero massimo di unità interne collegabili 8
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Tipo: DAIKIN mod. RXYSQ5PAY o equivalente

## 42. Unità interne

Unità interne per installazione a pavimento a vista, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento pari a 7,1 kW e 8,0 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna  $27^{\circ}\text{CBS}/19^{\circ}\text{CBU}$ , temperatura esterna  $35^{\circ}\text{CBS}$ , in riscaldamento temperatura interna  $20^{\circ}\text{CBS}$ , temperatura esterna  $7^{\circ}\text{CBS}/6^{\circ}\text{CBU}$ , lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- **Struttura** in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (A x L x P) dell'unità pari a 600 x 1420 x 232 mm, peso non superiore a 38 Kg.
- **Valvola** di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- **Sonda di temperatura ambiente** posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- **Termistori** temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- **Ventilatore** tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di  $960/720\text{ m}^3/\text{h}$ , potenza erogata dal motore di 35 W, livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 40/35 Db(A).
- **Scambiatore di calore** in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- **Sistema di controllo a microprocessore** con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- **Alimentazione:** 220-240 V monofase a 50 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- **Contatti puliti** per arresto di emergenza.
- **Attacchi** della linea del gas 15,9 mm e della linea del liquido 9,5 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Tipo: DAIKIN mod. FXLQ63P o equivalente

#### **43. Selettore stagionale**

Selettore stagionale per commutare il funzionamento raffreddamento/riscaldamento per ogni unità esterna o sistema. Collegabile alle unità esterne tramite tre morsetti, ha le funzioni:

- Commutazione della modalità di funzionamento raffreddamento/riscaldamento
- Selezione della modalità ventilazione.

Tipo: DAIKIN mod. KRC19-26 o equivalente

#### **44. Pannello di comando a parete**

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, dotato di termostato interno, colore bianco. Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello reimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

Avente le seguenti caratteristiche:

- Solo le funzioni più spesso utilizzate sono presenti sul pannello sottoforma di pulsanti, a vantaggio della facilità ed intuitività d'uso
- Posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni
- Presenza di istruzioni su schermo durante la navigazione
- Possibilità di inserimento dei dati dell'installatore durante la segnalazione errori e guasti.
- Possibilità di personalizzare il menù e le funzioni da visualizzare
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni da controllare e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana
- Regolazione automatica tra ora legale e solare
- Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate
- Disponibile in 10 lingue differenti
- Dimensioni (mm) : 120 x 120 x 90
- Funzione "assenza da casa" consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti
- Retro illuminazione dello schermo
- Impostazione automatica dell'ora legale
- **Pulsanti diretti di comando:** on/off, menù, attivazione/disattivazione del timer, impostazione temperatura, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore.

Tipo: DAIKIN mod. BRC1E51A7 o equivalente

#### **45. Giunti e collettori**

Giunti e collettori tipo REFNET consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi. I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta. I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm. I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

#### **46. Tubazioni in rame**

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 0,9 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 0,8 mm	In barre nude
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 0,8 mm	In barre nude
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nude
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nude
Diametro esterno 31,8 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nude
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nude
Diametro esterno 38,1 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nude
Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nude

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

#### **47. Coibentazione tubazioni**

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a  $T_m = 0^\circ\text{C}$ :  $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu \geq 5000$  reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

#### **48. Tubazione di scarico condensa**

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in polipropilene, con giunzioni ad innesto.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.



**Art. 2.3.27**  
**SCALDACQUA ELETTRICO SALA CONDOMINIALE**

Nel blocco bagni della sala condominiale è previsto uno scaldacqua elettrico per acqua calda sanitaria, con le seguenti caratteristiche:

- 55 mm di isolamento in poliuretano all'acqua senza CFC e HCFC
- Caldaia in acciaio vetroporcellanato con doppia mano di smalto al titanio
- Termostato regolabile
- Anodo in magnesio

Completo di staffe di sostegno, valvola di sicurezza, flessibili di collegamento alla rete idrica, valvola di intercettazione a sfera sull'ingresso dell'acqua fredda e materiale di fissaggio, collegamenti idraulici ed elettrici.

**Art. 2.3.28**  
**TERMOCONVETTORE ELETTRICO SALA CONDOMINIALE**

Nel blocco bagni della sala condominiale sono previsti termoconvettori elettrici a parete, per il riscaldamento dei singoli ambienti, dotati delle seguenti caratteristiche:

- Protetto contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IPX4), idoneo per essere installato in ambienti umidi
- Estremamente silenzioso (moto ventilatori tangenziali)
- Programmatore digitale giornaliero/settimanale.
- Comandi luminosi protetti da uno sportello sollevabile.
- Termostato ambiente per impostare la temperatura; dotato anche di funzione "no frost" che provvede all'accensione automatica quando la temperatura scende sotto i 5°C.
- Marcatura CE approvazione IMQ. Conforme alle norme di sicurezza CEI EN 60529 e CEI EN 60335-2-30.

Le parti in resina sono ad elevata resistenza meccanica anche ad alta temperatura Autoestinguenti V0.

## Dati tecnici

Frequenza (Hz)	50
Grado Protezione IP	X4
Isolamento	I° classe
Peso (Kg)	3,7
Potenza assorbita max (W)	1000
Corrente assorbita max (A)	4,3
Tensione (V)	230

Completo di staffe di sostegno, materiale di fissaggio ed i collegamenti elettrici.

**Art. 2.3.29**  
**ASSISTENZE MURARIE**

Tutte le assistenze murarie relative agli impianti meccanici, consistono nell'apertura e chiusura di tracce e forature su muratura e solai di qualsiasi genere per la posa di tubazioni e canalizzazioni, eseguita a qualsiasi altezza sia all'interno che all'esterno di edifici

Sono compresi: i ponteggi interni; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta alla pubblica discarica; la chiusura con malta compreso l'intonaco.

La Ditta Appaltatrice, prima di iniziare la posa dei propri impianti, dovrà avere definito con la D.L. e con la Committenza, ed in tempo concordato con la stessa, tutte le opere murarie da eseguirsi nelle travi, solette, muri portanti e gli eventuali scavi, cunicoli, pozzetti necessari per la installazione degli impianti.

Tali opere non dovranno danneggiare la struttura dell'edificio e dovranno esser approvate per iscritto dalla D.L. dietro la presentazione di disegni su cui siano chiaramente riportati gli interventi da eseguire.

Qualora la Ditta Appaltatrice, a causa di dimenticanze o di errori iniziali, richieda ulteriori opere dopo aver già ottenuto l'approvazione della D.L., queste, se approvate, saranno eseguite a sue spese, come pure le opere di ripristino.

# IMPIANTO DI FOGNATURA

## CAPITOLO 2.4

### Art. 2.4.1 PREMESSA

Il sistema di smaltimento delle acque è previsto di tipo separativo, ossia attraverso cinque reti distinte suddivise in:

1. rete acque nere alle quali vengono convogliate le acque reflue di origine civile provenienti dai soli bagni;
2. rete acque "grigie" alle quali vengono convogliate le acque reflue provenienti dalle cucine che verranno pretrattate, prima dell'immissione in fognatura comunale, attraverso pozzetti degrassatori;
3. rete acque denominata "terza rete" alle quali vengono convogliate le acque di lavaggio provenienti dalle autorimesse e i locali tecnici che verranno pretrattate, prima dell'immissione in fognatura comunale, attraverso un pozzetto disoleatore;
4. rete acque meteoriche delle coperture alle quali vengono convogliate le acque piovane provenienti dai soli tetti dei singoli fabbricati e verranno accumulate all'interno di una vasca di accumulo per poi essere riutilizzate per l'irrigazione del verde privato;
5. rete acque bianche alle quali vengono convogliate le acque piovane raccolte sui piazzali, strade, parcheggi interni ai fabbricati e verranno immesse direttamente nello scolo esistente a confine dell'area.

Le reti acque nere, "grigie" e "terza rete" a valle dei pretrattamenti verranno convogliate in un unico collettore e successivamente saranno immesse nel Sifone Firenze Generale comune a tutti gli edifici, ed infine saranno collegate all'allaccio esistente. Come da regolamento fognature prima dell'immissione, in fognatura comunale per le acque reflue e nello scolo per le acque bianche, sarà installata una valvola antiriflusso. I percorsi con tutti i dettagli delle reti, pozzetti, vasche sono quelle definite degli elaborati planimetrici (serie PE-M35).

L'edificio sarà allacciato direttamente in fognatura secondo le regole previste dal regolamento di fognatura del Comune di San Lazzaro Savena.

### Art. 2.4.2 RETI DI SCARICO ACQUE NERE-GRIGIE-TERZA RETE

Il dimensionamento e la realizzazione delle reti di scarico delle acque nere è stato condotto conformemente alle norme Vigenti UNI EN 476, UNI EN 752, UNI EN 1610 ed UNI EN 12056.

La rete di scarico, collettori e diramazioni, delle acque nere all'interno degli edifici, che dovrà convogliare le acque reflue in arrivo dai bagni e cucine, sarà realizzata con tubazioni in polipropilene tipo Valsir Triplus o similare, con raccordi a bicchiere completi di guarnizione di tenuta in elastomero.

Il progetto prevede per il sistema di scarico la realizzazione di colonne montanti con ventilazione primaria consistente cioè nel prolungamento della colonna di scarico fino in copertura. Tale prolungamento è definito sfiato della colonna e in questo caso specifico è sufficiente a garantire la ventilazione della condotta provvedendo al reintegro dell'aria trascinata dal deflusso dell'acqua nella tubazione di scarico.

Il sistema prevede pertanto il prolungamento di tutte le colonne di scarico fin oltre la copertura. Il diametro di tale terminale di ventilazione sarà il medesimo della colonna di scarico. Le colonne di ventilazione, sulla sommità saranno provviste di cappello esalatore e alla loro base di pezzo speciale per ispezione. Il foro di passaggio della colonna sul tetto sarà protetto verso l'esterno con una convesca che impedisca l'infiltrazione di acqua nell'edificio.

L'installazione delle tubazioni dovrà essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal costruttore del tubo stesso con particolare riguardo al fissaggio ed al supporto delle tubazioni, all'utilizzo di giunti di compensazione delle dilatazioni termiche e di quant'altro previsto per una realizzazione a regola d'arte dell'intero impianto.

La rete di raccolta e smaltimento delle acque nere e grigie prevede le seguenti tipologie di installazione:

- a. colonne di scarico, sia nere che grigie, realizzate con tubazioni e pezzi speciali in polipropilene a maggior carica minerale tipo Valsir triplus o similare rivestito mediante isolante acustico tipo Ecosound;
- b. reti sub-orizzontali all'interno dei bagni realizzate con tubazioni e pezzi speciali in polipropilene a maggior carica minerale tipo Valsir triplus o similare;
- c. rete di fognatura nera sub-orizzontale interrata al di fuori dell'edificio realizzata con tubazioni e pezzi speciali in PVC con marchio IIP, con giunto a bicchiere e guarnizione o'ring.

Le reti dovranno essere realizzate secondo i diametri e le pendenze previsti dagli elaborati esecutivi di progetto. Sarà onere dell'Impresa verificare, prima dell'inizio delle lavorazioni, la quota di scorrimento del recapito (fognatura bianca e nera) e adeguare (qualora vi siano discordanze) le quote di scorrimento di tubazioni e manufatti previste negli elaborati di progetto, rispettando, per quanto possibile le pendenze e le profondità di scorrimento minime previste dagli elaborati esecutivi. Discordanze significative dovranno essere tempestivamente comunicate alla D.L..

#### **Art. 2.4.3** **COLONNE DI SCARICO ACQUE NERE-GRIGIE**

Tutte le colonne montanti della rete di scarico acque nere saranno in polipropilene tipo Valsir Triplus o similare staffate all'interno di cavedi tecnici opportunamente predisposti all'interno dell'edificio di nuova realizzazione, mediante collari in acciaio inox del tipo fisso o scorrevole, completi di inserto disaccoppiante atto ad evitare vibrazioni e rumori indesiderati. I collegamenti delle reti di scarico dei vari piani alle diverse colonne montanti, saranno realizzati con braghe in Polipropilene insonorizzate da 87°30'. L'installazione delle tubazioni dovrà essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal costruttore del tubo stesso con particolare riguardo al fissaggio ed al supporto delle tubazioni, all'utilizzo di giunti di compensazione delle dilatazioni termiche e di quant'altro previsto per una realizzazione a regola d'arte dell'intero impianto. Alla base di ogni colonna è prevista la posa di pezzi speciali con tappo per l'ispezione. Le tubazioni saranno giuntate mediante bicchiere ad innesto o manicotto scorrevole con guarnizione elastomerica o'ring.

Tutti gli spostamenti ed i cambi di direzione della colonna di scarico dovranno essere realizzati con curve a 45°; nel caso curve a 90° della colonna (come nel caso di raccordi tra la colonna verticale ed il collettore di raccolta orizzontale) si dovranno utilizzare due curve a 45°, avendo cura di interporre tra loro un tratto rettilineo lungo almeno 2 volte il diametro ( $D_e$ ) della tubazione.

Si dovrà evitare di realizzare immissioni nelle zone immediatamente a monte e a valle del piede colonna per una distanza  $>10 \varnothing$  dal piede colonna stesso; nel caso questo si renda necessario si dovrà realizzare uno sdoppiamento della colonna stessa (circumventilazione) cui allacciare le suddette immissioni.

Tutte le colonne di scarico termineranno al piano terra (salvo diversa indicazione), dove saranno raccolte dal collettore principale esternamente all'edificio.

Tutte le colonne montanti di scarico saranno rivestite con isolante acustico tipo Eco-sound o similare

#### **Art. 2.4.4** **RETI SUB ORIZZONTALI INTERNE ACQUE NERE-GRIGIE**

Le reti di scarico acque nere che ai vari livelli intercettano gli apparecchi sanitari saranno realizzate in polipropilene a maggiore carica minerale tipo Valsir Triplus o similare con i relativi pezzi speciali per il raccordo, devono contenere almeno con intervalli di massimo 2 metri, sui collettori e nei singoli pezzi speciali, le seguenti informazioni:

1. il nome del fabbricante o marchio commerciale;
2. il numero della norma di riferimento;
3. designazione del materiale PP;
4. il diametro nominale;
5. l'indicazione dell'area di applicazione(B)
6. lo spessore;
7. la data di produzione, numero di trafilatura e numero di lotto;
8. il marchio di conformità.

I diametri delle diramazioni in PP, non dovranno essere inferiori a:

- |  |        |
|--|--------|
| ▪ scarico della doccia o vasca         | DN 50  |
| ▪ scarico del bidet                    | DN 50  |
| ▪ scarico del lavabo                   | DN 50  |
| ▪ scarico del vaso                     | DN 110 |
| ▪ scarico lavello cucina/lavastoviglie | DN 50  |

se non diversamente specificato sulle tavole di progetto esecutivo.

Le diramazioni di scarico dovranno essere collocate in opera incassate o sotto-pavimento e le relative tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore al 1%.

Le derivazioni dovranno essere raccordate tra loro con angolo tra gli assi non superiore a 45 gradi.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a ridurre la rumorosità del funzionamento.

Le pilette di scarico, previste in progetto, devono prevedere se non diversamente specificato:

- griglia in acciaio inox;
- sifone estraibile per pulizia ed ispezione;
- portata di scarico non inferiore a 1 l/sec.

I collettori che, per esigenze architettoniche, si dovranno spostare a soffitto o a pavimento dovranno essere rivestiti con isolante acustico tipo Eco-sound o similare.

#### **Art. 2.4.5**

### **RETI SUB ORIZZONTALI ESTERNE ACQUE NERE-GRIGIE-TERZA RETE**

La rete esterna di fognatura nera di progetto sarà realizzata da tubazioni e pezzi speciali in PVC, con giunto a bicchiere e guarnizione o'ring.

I collettori saranno posati in un apposito scavo su un letto di sabbia dello spessore di cm 10 previo livellamento del piano di posa che rispetti la pendenza verso il recapito finale.

Il rinfianco ed il rinterro delle sezioni di scavo avverrà con sabbia ben costipata e opportunamente bagnata per un'altezza non inferiore a 20 cm sopra la generatrice superiore del tubo e su tutti i lati e lo spessore totale del ricoprimento, a partire dalla generatrice superiore dello stesso tubo, non dovrà essere di norma inferiore a 50 cm. Per spessori inferiori, si dovrà porre un diaframma rigido sullo strato superiore del suddetto ricoprimento di sabbia, costituito da lastre prefabbricate in calcestruzzo leggermente armato (non potranno essere gettate in opera), dello spessore non inferiore a 5 cm e della larghezza di norma non inferiore alla larghezza dello scavo.

Lungo la rete sono previsti in corrispondenza dei cambi di direzione e di geometria, appositi pozzetti d'ispezione di dimensioni minime interne 40x40 cm completi di chiusini in ghisa sferoidale a tenuta di tipo carrabile in conformità a quanto previsto negli elaborati di progetto. Il pozzetto e la lastra di copertura se necessario sono di tipo prefabbricato in calcestruzzo, dimensionati per sopportare carichi di prima categoria stradale. I pozzetti di dimensioni interne maggiori a 120x120 cm, potranno essere eseguiti in opera, in muratura di mattoni semipieni, in getto di conglomerato cementizio opportunamente armato, oppure in elementi prefabbricati e muratura di mattoni o getto in conglomerato cementizio, opportunamente legati fra di loro. Detti pozzetti saranno del tipo approvato dalla Direzione Lavori, e qualora trattasi di pozzetti per i quali deve essere garantita la tenuta all'acqua, gli stessi dovranno essere rivestiti internamente con intonaco di malta idrofugata.

I chiusini sono previsti in ghisa sferoidale, idonei alla classe di carico D400. Tutti i pozzetti di ispezione saranno dotati di tappo di ispezione a chiusura ermetica, e la tubazione al suo interno sarà ricoperta con calcestruzzo fino a raggiungere il tappo stesso come risulta da particolare esecutivo.

Prima dell'innesto nella rete esistente sarà installato un idoneo pozzetto d'ispezione per l'ubicazione del Sifone Firenze e valvola antiriflusso.

I condotti, ove possibile, avranno una pendenza minima del 1%.

Nelle opere di fognatura sono compresi gli scavi, i rinterri da eseguirsi con sabbia o misto stabilizzato, nelle aree pavimentate, e con terreno vegetale nelle zone a verde, il carico e il trasporto a rifiuto del terreno eccedente.

In corrispondenza di tutti i passaggi dall'interno all'esterno dell'edificio, da zone lastricate a zone verdi, attraverso murature in genere dovranno essere installate delle guaine in materiale elastico dello spessore minimo di 2 cm, con la funzione di assorbire le deformazioni differenziali e prevenire le rotture.

Tutte le colonne di scarico delle acque grigie provenienti dalle cucine termineranno a piano terra, le quali saranno collegati ad un collettore principale che terminerà in un degrassatore come riportato nell'elaborato di progetto.

I collegamenti con le condotte principali e con la rete fognante pubblica, saranno realizzati come da prescrizioni comunali e tutti i relativi oneri e spese di realizzazione saranno a carico dell'Impresa aggiudicataria

#### **Art. 2.4.6**

### **VENTILAZIONE SCARICHI BAGNI E CUCINE**

Il progetto prevede un sistema con ventilazione diretta e salvo diversa indicazione.

Sifoni Firenze e vasche di trattamento (pozzetti disoleatori, pozzetti degrassatori) avranno colonne di ventilazione indipendenti di diametro DN 50 da portare in copertura come riportato sugli elaborati grafici di progetto.

La parte terminale delle colonne di scarico, che funge da colonna di ventilazione primaria devono essere prolungate fino alla copertura con lo stesso diametro della colonna stessa e sporgere da essa per una altezza libera di almeno 30 cm; inoltre non devono presentare coperture né congegni che diminuiscano la sezione di passaggio dell'aria.

Nel caso si debbano realizzare tratti di colonna di ventilazione orizzontali, questi ultimi dovranno avere una pendenza non inferiore a 1% ed una lunghezza non superiore a 100 Ø.

#### **Art. 2.4.7** **VENTILAZIONE CAPPE CUCINE**

Ciascun locale cucina sarà dotato di canna per aspirazione fumi, individuale in materiale plastico conforme alle normative vigenti con diametro di DN 100-110.

Tale canna terminerà all'interno del vano cucina con raccordo da DN 100 di diametro, onde consentire l'eventuale futura installazione di aspiratore elettrico.

Al piede di ogni colonna di ventilazione sarà installato un apposito pezzo speciale che ridurrà il diametro della tubazione stessa da DN 100 a DN 32 che fungerà da raccordo per lo scarico condensa che si collegherà con la rete di scarico principale al piano terra.

Nella parte superiore le canne opportunamente raggruppate verranno fatte scaricare all'aperto e protette e nascoste alla vista con camini uguali a quelli delle canne fumarie.

#### **Art. 2.4.8** **ISOLAMENTO ACUSTICO**

Si dovrà provvedere ad isolare acusticamente tutte le zone indicate negli elaborati esecutivi di progetto. In via generale dovranno essere isolate le seguenti zone:

- Tutte le colonne di scarico che attraverseranno zone sensibili come le camere da letto;
- piede colonna di scarico: tutto il tratto di colonna compreso tra il piede di quest'ultima e l'estradosso del solaio del piano superiore;
- cambi di direzione della colonna: per tutta l'altezza dall'estradosso del piano superiore al cambio di direzione all'intradosso di quello inferiore;
- tubazioni in controsoffitto o in controparete: per tutta la lunghezza della tubazione a monte ed a valle di curve e cambi di direzione.

Tutte le zone che verranno indicate all'atto esecutivo.

L'isolamento acustico dovrà essere realizzato utilizzando speciali tubazioni fonoassorbenti (tipo Valsir Triplus o similari) oppure in alternativa materiale fonoassorbente in rotoli con cui rivestire la tubazione (tipo Ecosound o similare).

#### **Art. 2.4.9** **COLONNE DI SCARICO ACQUE BIANCHE**

La rete di raccolta delle acque bianche permetterà lo smaltimento delle acque meteoriche della copertura e dei piazzali ricadenti all'interno dell'area di intervento. Il progetto prevede, per la copertura dei nuovi edifici, la realizzazione di un sistema di raccolta e smaltimento a gravità mediante l'installazione di pluviali Colonne di scarico acque pluviali esterne all'edificio realizzate con tubi e pezzi speciali in rame 8/10 con terminale in ghisa alla base della colonna.

Il pluviale terminerà in pozzetti con tappo ispezionabile posato all'interno di pozzetti in cls prefabbricato con chiusino in ghisa sferoidale dimensioni minime 40x40 cm.

Superiormente i pluviali saranno protetti mediante saranno protetti da bulbo in rete metallica.

#### **Art. 2.4.10** **RETI SUB ORIZZONTALI ESTERNE ACQUE BIANCHE-METEORICHE**

La rete esterna di fognatura bianca e meteoriche di progetto sarà realizzata da tubazioni e pezzi speciali in PVC, con giunto a bicchiere e guarnizione o'ring.

I collettori saranno posati in un apposito scavo su un letto di sabbia dello spessore di cm 10 previo livellamento del piano di posa che rispetti la pendenza verso il recapito finale.



Il rinfianco ed il rinterro delle sezioni di scavo avverrà con sabbia ben costipata e opportunamente bagnata per un'altezza non inferiore a 20 cm sopra la generatrice superiore del tubo e su tutti i lati e lo spessore totale del ricoprimento, a partire dalla generatrice superiore dello stesso tubo, non dovrà essere di norma inferiore a 50 cm. Per spessori inferiori, si dovrà porre un diaframma rigido sullo strato superiore del suddetto ricoprimento di sabbia, costituito da lastre prefabbricate in calcestruzzo leggermente armato (non potranno essere gettate in opera), dello spessore non inferiore a 5 cm e della larghezza di norma non inferiore alla larghezza dello scavo.

Lungo la rete sono previsti in corrispondenza dei cambi di direzione e di geometria, appositi pozzetti d'ispezione di dimensioni minime interne 40x40 cm completi di chiusini in ghisa sferoidale a tenuta di tipo carrabile in conformità a quanto previsto negli elaborati di progetto. Il pozzetto e la lastra di copertura se necessario sono di tipo prefabbricato in calcestruzzo, dimensionati per sopportare carichi di prima categoria stradale. I pozzetti di dimensioni interne maggiori a 120x120 cm, potranno essere eseguiti in opera, in muratura di mattoni semipieni, in getto di conglomerato cementizio opportunamente armato, oppure in elementi prefabbricati e muratura di mattoni o getto in conglomerato cementizio, opportunamente legati fra di loro. Detti pozzetti saranno del tipo approvato dalla Direzione Lavori, e qualora trattasi di pozzetti per i quali deve essere garantita la tenuta all'acqua, gli stessi dovranno essere rivestiti internamente con intonaco di malta idrofugata.

I chiusini sono previsti in ghisa sferoidale, idonei alla classe di carico D400. Tutti i pozzetti di ispezione saranno dotati di tappo di ispezione a chiusura ermetica, e la tubazione al suo interno sarà ricoperta con calcestruzzo fino a raggiungere il tappo stesso come risulta da particolare esecutivo.

Per le aree esterne è stato previsto un sistema di drenaggio mediante pozzetti a caditoia e canali grigliati.

Prima dell'innesto nella rete esistente sarà installato un idoneo pozzetto d'ispezione per l'ubicazione del Sifone Firenze e valvola antiriflusso.

I condotti, ove possibile, avranno una pendenza minima del 1%.

Nelle opere di fognatura sono compresi gli scavi, i rinterri da eseguirsi con sabbia o misto stabilizzato, nelle aree pavimentate, e con terreno vegetale nelle zone a verde, il carico e il trasporto a rifiuto del terreno eccedente.

In corrispondenza di tutti i passaggi dall'interno all'esterno dell'edificio, da zone lastricate a zone verdi, attraverso murature in genere dovranno essere installate delle guaine in materiale elastico dello spessore minimo di 2 cm, con la funzione di assorbire le deformazioni differenziali e prevenire le rotture.

Tutte le colonne pluviali provenienti dalle coperture termineranno a piano terra, le quali saranno collegati ad un collettore principale per le acque meteoriche che terminerà in una vasca di accumulo e dette acque saranno riutilizzate per l'irrigazione del verde all'interno dell'area privata come riportato nell'elaborato di progetto. Per la raccolta delle acque bianche ricadenti sui piazzali, cortili, marciapiedi, parcheggi è stato previsto un sistema di drenaggio mediante canali grigliati e appositi pozzetti a caditoia di dimensioni 50x50 cm opportunamente sifonate con chiusini in ghisa sferoidale semicarrabili. Tali caditoie saranno collegate ai nuovi rami di fognatura bianca come indicato sulle tavole di progetto esecutivo.

I collegamenti con le condotte principali e con la rete fognante pubblica, saranno realizzati come da prescrizioni comunali e tutti i relativi oneri e spese di realizzazione saranno a carico dell'Impresa aggiudicataria.

#### **Art. 2.4.11**

### **MANUFATTI, POZZETTI E IMPIANTI SPECIALI**

#### **POZZETTO DISOLEATORE**

Tutte le acque provenienti dalle autorimesse e locali tecnici denominate "terza rete" saranno convogliate in una pozzetto disoleatore nel punto individuato sulla planimetria di progetto.

Tale pozzetto sarà realizzato in cls prefabbricato in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica avente dimensioni minime riportato negli elaborati esecutivi di progetto. Sarà del tipo bicamerale, con ingresso ed uscita realizzati con apposito pezzo speciale a 90° consentendo una adeguata ispezionabilità alle tubazioni.

L'accesso al pozzetto dovrà essere effettuato mediante uno (due nel caso di pozzetti di maggiori dimensioni) chiusini di ispezione in ghisa sferoidale di tipo ermetico portato alla quota del piano finito con muratura in mattoni ad una testa intonacata sia internamente che esternamente per pozzetti in cls.

All'uscita del pozzetto il tutto sarà convogliato all'interno del collettore delle acque nere poi al recapito finale.

#### **POZZETTO DEGRASSATORE**

Tutte le acque provenienti dalle cucine saranno convogliate in uno o più pozzetti degrassatori nel punto individuato sulla planimetria di progetto. E' stato predisposto un pozzetto degrassatore per ogni fabbricato per un totale di tre in modo tale che ogni edificio sia indipendente.



Tali pozzetti dovranno essere realizzati prefabbricati e dovranno essere realizzati in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica, avente dimensioni minime riportate negli elaborati esecutivi di progetto. Dovrà essere del tipo "a due scomparti", con ingresso ed uscita realizzati con apposito pezzo speciale a 90°, in modo da trattenere le parti galleggianti e sedimentare le parti solide e consentire una adeguata ispezionabilità alle tubazioni.

L'accesso al pozzetto dovrà essere effettuato mediante uno (due nel caso di pozzetti di maggiori dimensioni) chiusini di ispezione in ghisa sferoidale di tipo ermetico portato alla quota del piano finito con muratura in mattoni ad una testa intonacata sia internamente che esternamente per pozzetti in cls.

All'uscita del pozzetto il tutto sarà collegato insieme alle acque nere per poi recapitare in fognatura comunale transitando attraverso il Sifone Firenze da elaborati esecutivi di progetto.

#### POZZETTI DI ISPEZIONE

Tutti i pozzetti di ispezione (bianca, nera, terza rete ecc.) dovranno essere in cls prefabbricato e a tenuta stagna onde evitare dispersioni di liquami nel terreno, avranno dimensioni variabili a seconda delle esigenze come indicato nelle planimetrie esecutive di progetto e i particolari costruttivi. Le caditoie e canali grigliati per la raccolta delle acque meteoriche sulla strada e marciapiedi saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato con lapide in cls con predisposta sede per installazione telaio griglie in ghisa sferoidale.

L'Impresa Appaltatrice nella messa in opera della griglia sul pozzetto utilizzerà tutti quegli accorgimenti e modalità tecniche al fine di garantire la completa stabilità dell'opera in relazione ai notevoli carichi di esercizio che dovrà sostenere.

I pozzetti dovranno comunque essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1ª categoria.

Salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori gli allacciamenti dei pozzetti di scarico delle acque stradali ai condotti di fognatura bianca saranno realizzati mediante tubi in PVC allettati e rinfiancati completamente in calcestruzzo se necessario.

Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno essere adottati pezzi speciali di raccordo e riduzione.

### Art. 2.4.12 DISPOSITIVI DI CORONAMENTO

#### **CHIUSINI CADITOIE E GRIGLIE IN GHISA**

***I chiusini e le caditoie saranno in ghisa sferoidale secondo la norma e di classe adeguata al luogo di utilizzo.***

Saranno completi di telaio delle dimensioni che verranno prescritte dalla D.L.. Il telaio sarà provvisto di robuste zincature atte ad assicurare il fissaggio. Il chiusino avrà spessore e foggia atta a sopportare il carico stradale che sarà prescritto.

***Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie e griglie. Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme.***

#### **Classificazione**

I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

Classe A 15: Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.

Classe B 125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine.

Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.

Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.

# LAVORI STRADALI

## CAPITOLO 2.5

**NOTA BENE: In relazione all'esecuzione delle opere di sistemazione esterna nella presente parte di Capitolato Speciale d'Appalto si debbono intendere richiamate solo le lavorazioni (codice articolo e descrizione) che sono contenute nell'Elenco Prezzi Unitari delle opere di completamento e che non sono superate o in contrapposizione con gli elaborati relativi al progetto di completamento.**

**Si evidenzia come parte delle opere di seguito riportate non sia oggetto dell'appalto di completamento, ma le informazioni ad esse relative vengono comunque riportate allo scopo di far comprendere le finalità dell'esecuzione di quelle parti invece previste la cui esecuzione deve essere funzionale al completamento stesso.**

**GENNAIO 2020**

### Art. 2.5.1

## STRADE, PARCHEGGI, MARCIAPIEDI E RELATIVI SPAZI DI MANOVRA

Il progetto prevede, all'interno dell'area di intervento, la realizzazione di una nuova strada di distribuzione attraverso la quale si potrà accedere ai singoli edifici, autorimesse e parcheggi interni. L'accesso all'area avverrà dall'esistente via Canova nel punto indicato nella planimetria di progetto.

Dato che l'area è interessata esclusivamente da traffico leggero, alla nuova struttura stradale è richiesto un modesto livello di risposta verso il carico esterno.

Pertanto lo spessore del pacchetto costituente la nuova sovrastruttura stradale viene dimensionato come segue:

- strato di fondazione in spaccato di cava 40/70, spessore 40 cm;
  - strato di base in misto granulare stabilizzato, spessore 25 cm;
  - stabilizer strato in misto stabilizzato addittivato, spessore 6 cm;
- reinterro delle sezioni di scavo per i sottoservizi presenti sotto la strada, con materiale arido (sabbia classe A<sub>3</sub> tabella CNR-UNI 10006).

I citati spessori sono da intendersi misurati in opera finiti e quindi a costipazione avvenuta.

Intorno ai fabbricati e relative pertinenze si svilupperanno i marciapiedi che saranno separati dalle aree carrabili con cordoli a barriera, che saranno ribassati sulle testate ed in corrispondenza degli accessi ai fabbricati per soddisfare l'esigenza di mobilità anche della popolazione invalida come riportato negli elaborati esecutivi di progetto.

Al fine di integrare i percorsi pedonali a sistema del verde i marciapiedi non saranno pavimentati con lo stesso materiale della carreggiata con una colorazione differente. Tutte le dimensioni dei marciapiedi, strade, parcheggi ecc. dovranno rispettare tutti gli elaborati esecutivi di progetto.

I parcheggi sono uniformemente distribuiti su tutta l'area e saranno finiti con la stessa stratigrafia della strada. Le dimensioni dei posti auto sono min. 5,00 x 2,50 m conformemente al Codice della circolazione

Le opere stradali si completano della necessaria segnaletica orizzontale di colore bianco.

Strisce longitudinali o trasversali in vernice premiscelata. Segnaletica orizzontale di nuovo impianto o di ripasso costituita da strisce longitudinali o trasversali rette o curve, in strisce semplici o affiancate continue o discontinue, eseguita con vernice rifrangente del tipo premiscelato di qualsiasi colore, nella quantità non inferiore a 1,00 kg/mq, compreso ogni onere per nolo di attrezzature, forniture materiale, tracciamento, compresa altresì la pulizia delle zone di impianto e l'installazione ed il mantenimento della segnaletica di cantiere regolamentare. Per strisce di larghezza cm. 12 di nuovo impianto

Le fasi delle lavorazioni per la formazione del pacchetto stradale con sbancamento avvenuto saranno le seguenti:

- compattazione del piano di posa  
(Compattazione del piano di posa nei tratti in trincea. Compattamento del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea, per la profondità e con le modalità prescritte dalle norme tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di compressibilità Me non minore di N/mmq compresi gli eventuali inumidimenti o essiccamenti necessari: Su terreni appartenenti ai gruppi A.1, A.2-4, A.2-5, A.3)

- ~~spaccato di cava 40/70~~

~~(Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente. - Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, tipo 0-25, 0-70, mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il valore della prova AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche del CSA. Sono compresi: l'umidificazione con acqua, le successive prove di laboratorio. Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla. La percentuale di usura dei materiali inerti grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali granulometriche in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n. 200 non deve superare i 2/3 del passante al setaccio n. 40. Il passante al setaccio n. 40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore CBR saturo non inferiore al 50 %. Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni stratao sarà costipato su tutta la lunghezza fino a~~

raggiungere il valore della densità massima AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche CSA. E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, segnaletica stradale ed il pilotaggio del traffico, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta. Tipo 0 - 70)

- ~~Posa di cordoli in cls prefabbricato.~~

~~(Cordolo prefabbricato in calcestruzzo vibrato. Cordolo in calcestruzzo vibrato, prefabbricato, dosato a q.li 3,50 di cemento normale della sezione minima di cmq. 300, posto in opera perfettamente allineato e giuntato su massetto di calcestruzzo a q.li 2,00 di cemento normale di spessore non inferiore a cm. 10 (dieci) ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte)~~

~~(Fornitura e posa in opera di cordoli prefabbricati in cls vibrato delle dimensioni 8x22x100 cm, retti o curvi, compresa la formazione di bocche di lupo, passi carrai, elementi di raccordo curvi, compreso anche l'onere per lo scavo della fondazione e la fondazione in cls gettato in opera di dimensioni 30x20 cm, il relativo riempimento e rinfiacco con calcestruzzo R'ck 150 e la successiva stuccatura dei giunti con malta di cemento. Sono inoltre compresi: gli sfridi, tagli a misura, carico, trasporto e scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza del materiale inutilizzabile, e ogni altro onere accessorio e lavorazione per dare il lavoro finito a regola d'arte.)~~

- ~~misto granulare stabilizzato~~

~~(Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente. - Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, tipo 0-25, 0-70, mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il valore della prova AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche del CSA. Sono compresi: l'umidificazione con acqua, le successive prove di laboratorio. Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla. La percentuale di usura dei materiali inerti grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali granulometriche in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n. 200 non deve superare i 2/3 del passante al setaccio n. 40. Il passante al setaccio n. 40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore CBR saturo non inferiore al 50 %. Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni stratao sarà costipato su tutta la lunghezza fino a raggiungere il valore della densità massima AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche CSA. E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, segnaletica stradale ed il pilotaggio del traffico, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta. Tipo 0 - 25)~~

- ~~Stabilizer codice colore NCS TS3020-Y50R NS350-Y50R Rosso Verona~~

~~(Pavimentazione stradale realizzata con "Stabilizer" o equivalente. La pavimentazione è formata mescolando il prodotto ( 6 kg di Stabilizer per ogni tonnellata di materiale) con pietrisco proveniente da granito, ardesia o pietra calcarea frantumato meccanicamente, la sua granulometria deve essere compresa tra 0/4 e 0/10 mm, la percentuale di componente fine (< 80 µm) e dovrà essere tra 15% e il 20%, è compreso il costipamento mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine con due rulli da 800-1000 kg e con una larghezza di 75 cm senza vibrazioni. Sono compresi: l'umidificazione con acqua durante la varie fasi di lavoro e le successive prove di laboratorio. Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla.. E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, segnaletica stradale, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta 6 cm)~~

- ~~Percorso carrabile inverdito nella zona indicata nelle planimetrie di progetto~~

~~(Fornitura e posa in opera di pavimentazione per esterni ad elementi alveolari in HPDE realizzati al 100% in plastica riciclata, stabile ai raggi U.V. di dimensioni 50x50xh=4cm, idonee alla realizzazione di pavimentazioni inerbiti destinate a parcheggio, compresa la fornitura e la posa di 5 cm di ghiaio 0/6, la fornitura ed il riempimento dei fori con terreno vegetale costituito da un miscuglio speciale di sabbia, lapillo vulcanico e terriccio organico da posarsi in due fasi distinte. La prima fase prevede un primo intasamento del grigliato, mentre la seconda sarà da effettuare dopo che è avvenuto il costipamento naturale. Sono inoltre compresi la semina del prato, l'opportuno innaffiamento per garantire l'attecchimento e il delimitatore dell'area di parcheggio con apposito pezzo speciale)~~

Le fasi delle lavorazioni per la formazione del pacchetto dei marciapiedi con sbancamento avvenuto saranno le seguenti:

- compattazione del piano di posa  
 (Compattazione del piano di posa nei tratti in trincea. Compattamento del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea, per la profondità e con le modalità prescritte dalle norme tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di compressibilità  $M_e$  non minore di N/mm<sup>2</sup> compresi gli eventuali inumidimenti o essiccamenti necessari: Su terreni appartenenti ai gruppi A.1, A.2-4, A.2-5, A.3)
- soletta in calcestruzzo armato 15 cm  
 (Classe di esposizione XC2 - corrosione indotta da carbonatazione - ambiente bagnato, raramente asciutto (rapporto  $a/c_{max}$  inferiore a 0,6). Fornitura e posa in opera di calcestruzzo durevole a prestazione garantita secondo la normativa vigente, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato con diametro massimo dell'aggregato 32 mm e classe di consistenza S4. E' compreso nel prezzo: il trasporto dalla centrale di produzione con autobetoniera, disponibilità dell'autobetoniera per lo scarico, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni, ogni altro onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte. Sono escluse le armature metalliche, le cassaforme e il pompaggio da compensarsi con prezzi a parte. Rck 30 Mpa)

Rete in acciaio elettrosaldato. Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- ~~Posa di cordoli in cls prefabbricato.~~  
 (~~Cordolo prefabbricato in calcestruzzo vibrato. Cordolo in calcestruzzo vibrato, prefabbricato, dosato a q.li 3,50 di cemento normale della sezione minima di cmq. 300, posto in opera perfettamente allineato e giuntato su massetto di calcestruzzo a q.li 2,00 di cemento normale di spessore non inferiore a cm. 10 (dieci) ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.~~)

~~(Fornitura e posa in opera di cordoli prefabbricati in cls vibrato delle dimensioni 8x22x100 cm, retti o curvi, compresa la formazione di bocche di lupo, passi carrai, elementi di raccordo curvi, compreso anche l'onere per lo scavo della fondazione e la fondazione in cls gettato in opera di dimensioni 30x20 cm, il relativo riempimento e rinfilanco con calcestruzzo R'ck 150 e la successiva stuccatura dei giunti con malta di cemento. Sono inoltre compresi: gli sfridi, tagli a misura, carico, trasporto e scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza del materiale inutilizzabile, e ogni altro onere accessorio e lavorazione per dare il lavoro finito a regola d'arte.)~~

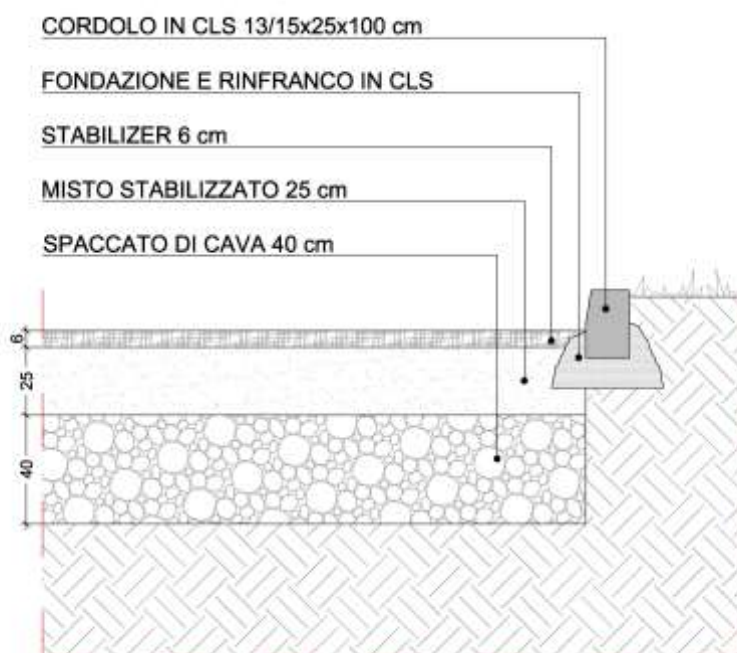
- ~~misto granulare stabilizzato~~  
 (~~Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente. - Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, tipo 0-25, 0-70, mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il valore della prova AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche del CSA. Sono compresi: l'umidificazione con acqua, le successive prove di laboratorio. Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla. La percentuale di usura dei materiali inerti grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali granulometriche in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prelievo o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n. 200 non deve superare i 2/3 del passante al setaccio n. 40. Il passante al setaccio n. 40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore CBR saturo non inferiore al 50 %. Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni stratao sarà costipato su tutta la lunghezza fino a raggiungere il valore della densità massima AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche CSA. E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, segnaletica stradale ed il pilotaggio del traffico, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta. Tipo 0 - 25)~~

- ~~Stabilizer colore NCS S0505-Y30R NS0510-Y20R Botticino~~

(Pavimentazione stradale realizzata con "Stabilizer" o equivalente. La pavimentazione è formata mescolando il prodotto ( 6 kg di Stabilizer per ogni tonnellata di materiale) con pietrisco proveniente da granito, ardesia o pietra calcarea frantumato meccanicamente, la sua granulometria deve essere compresa tra 0/4 e 0/10 mm, la percentuale di componente fine ( $< 80 \mu m$ ) e dovrà essere tra 15% e il 20%, è compreso il costipamento mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine con due rulli da 800-1000 kg e con una larghezza di 75 cm senza vibrazioni. Sono compresi: l'umidificazione con acqua durante la varie fasi di lavoro e le successive prove di laboratorio. Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla.. E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, segnaletica stradale, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta 6 cm)

Si riportato le sezioni tipiche delle finiture delle aree esterne:

#### STRADA CARRABILE E AREA VERDE:

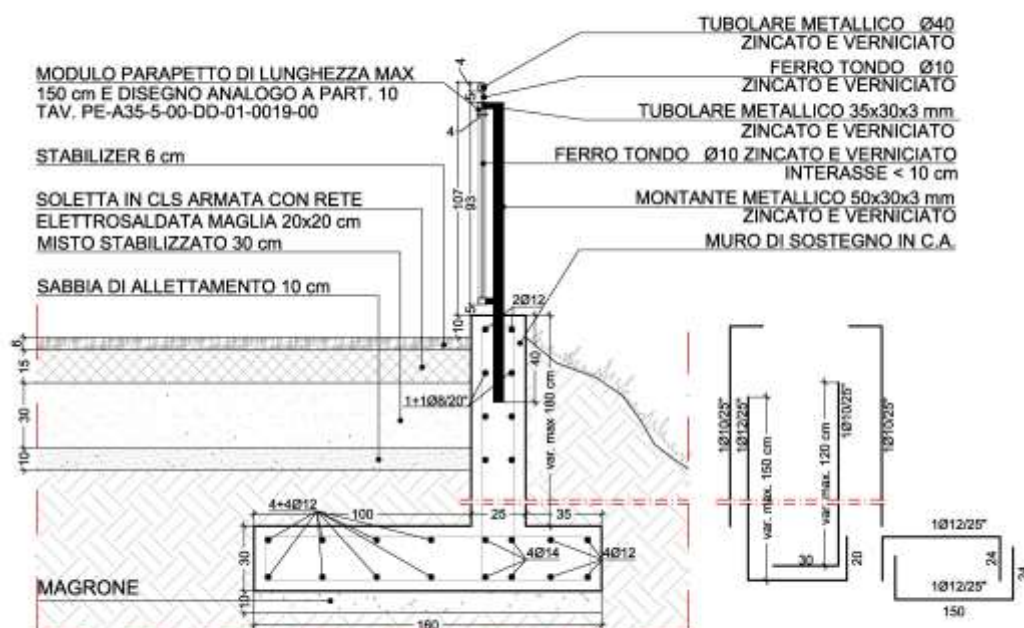




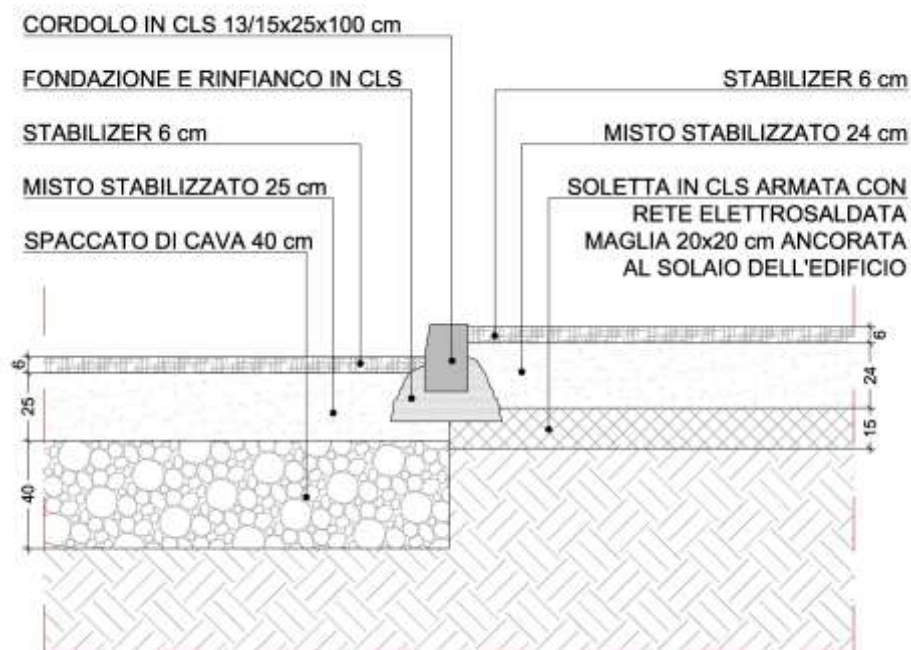
MARCIAPIEDE E AREA VERDE:



MARCIAPIEDE e AREA VERDE CON MURO DI SOSTEGNO:



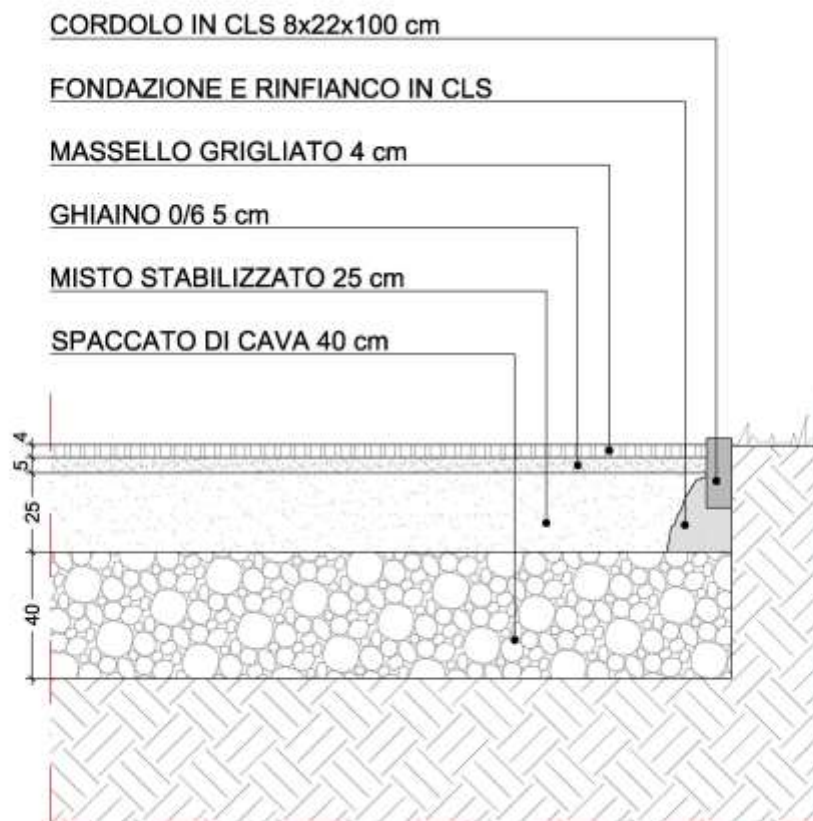
## MARCIAPIEDE E STRADA CARRABILE:



## MARCIAPIEDE E AREA VERDE:



## ACCESSO CARRABILE INVERDITO E AREA VERDE:



### Art. 2.5.2 RECINZIONI-RINGHIERE

L'area verrà recintata completamente come previsto negli elaborati esecutivi di progetto, in particolare si distingueranno tre tipi di recinzione:

- rete metallica plastificata di altezza utile 2 metri su paletti metalli a T fissati sul terreno con plintino di fondazione che andrà installata principalmente sul retro del fabbricato lato fiume e sui due lati inferiori dell'area di intervento.

Recinzione con rete metallica. Recinzione con rete metallica altezza cm 200 posta in opera su paletti metallici a T da mm 50, spessore mm 7 e cantonali, posti ad interasse di m 2,50, il tutto fornito e posto in opera. Sono compresi: lo scavo; il blocchetto di fondazione in calcestruzzo con cemento tipo 325 a q.li 2 al mc, delle dimensioni di cm 40x40x40; n. 3 ordini di fili di ferro zincato per tesatura a croce di S.Andrea. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con rete plastificata e zincata.

- rete metallica plastificata di altezza utile 2 metri su paletti metalli a T fissati su muretto in c.a. predisposto che andrà installata a confine con il civico 38.

Recinzione con rete metallica elettrosaldata e plastificata. Formazione di recinzione con rete metallica elettrosaldata e plastificata avente maglie da cm. 5 x 7,5 sostenuta da paletti in ferro zincato posti ad interasse non superiore a m. 2,50 cementati su muretto di base da pagarsi a parte, compreso ogni onere per le necessarie legature, controventature, etc., nonché per la fornitura e posa in opera dei fili tenditori.

- recinzione in legno composito WPC come dettagli costruttivi su apposita tavola di progetto, andrà installata lungo il confine lato fronte strada.

Recinzione in legno composito WPC con il minimo di 50% di polimeri e 50% di polvere o farina di legno.

Formazione e posa in opera di recinzione in legno composito WPC composto da un polimero prodotto tramite processi petrolchimici con PVC, PE (polietilene) e PP (polipropilene), con fibra di cellulosa a additivi vari. La recinzione sarà fornita e posta in opera e sarà comprensiva di montanti in legno posti ad interasse, come indicato negli elaborati progettuali, cementati e fissati su muretto di base in cemento armato. Sarà compreso ogni onere per le necessarie legature imbullonature, controventature, traversi di irrigidimento in legno, scossaline in rame che ricopriranno le parti superiori della recinzione, materiale di consumo, ferramenta etc. E' inoltre compreso ogni altro onere accessorio, anche se non espressamente indicato e

~~quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.~~

Ogni fabbricato avrà un accesso pedonale dedicato con un cancello composto dello stesso materiale della recinzione, mentre per l'accesso all'area con le automobili saranno installati due cancelli carrabili di luce netta differente, uno da 5 metri e uno da 3.50 metri, individuati sulle planimetrie di progetto e saranno dello stesso materiale della recinzione

Fornitura e posa in opere di cancello carrabile formato da montanti e telaio a tubolari in acciaio zincato a caldo e verniciato ad un'unica anta scorrevole, luce netta mt 5.00, realizzato con telaio perimetrale in tubolare metallico in acciaio zincato verniciato a chiusura della specchiatura con pannelli in legno composito WPC composto da un polimero prodotto tramite processi petrolchimici con PVC, PE (polietilene) e PP (polipropilene), con fibra di cellulosa a additivi vari. La lavorazione comprende binario di scorrimento, ruote, rulli guida, profili di ancoraggio, piastre ecc. e tutto l'occorrente come indicato negli elaborati progettuali. Sarà compreso ogni onere per le necessarie legature imbullonature, controventature, traversi di irrigidimento in legno, materiale di consumo, ferramenta, plinti di fondazione in cls ecc.. E' inoltre compreso ogni altro onere accessorio, anche se non espressamente indicato e quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Fornitura e posa in opere di cancello carrabile formato da montanti e telaio a tubolari in acciaio zincato a caldo e verniciato ad un'unica anta scorrevole, luce netta mt 3.50, realizzato con telaio perimetrale in tubolare metallico in acciaio zincato verniciato a chiusura della specchiatura con pannelli in legno composito WPC composto da un polimero prodotto tramite processi petrolchimici con PVC, PE (polietilene) e PP (polipropilene), con fibra di cellulosa a additivi vari. La lavorazione comprende binario di scorrimento, ruote, rulli guida, profili di ancoraggio, piastre ecc. e tutto l'occorrente come indicato negli elaborati progettuali. Sarà compreso ogni onere per le necessarie legature imbullonature, controventature, traversi di irrigidimento in legno, materiale di consumo, ferramenta, plinti di fondazione in cls ecc.. E' inoltre compreso ogni altro onere accessorio, anche se non espressamente indicato e quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Fornitura e posa in opere di cancello pedonale formato da montanti e telaio a tubolari in acciaio zincato a caldo e verniciato ad un'anta apribile, luce netta mt 1.50, realizzato con telaio perimetrale in tubolare metallico in acciaio zincato verniciato a chiusura della specchiatura con pannelli in legno composito WPC composto da un polimero prodotto tramite processi petrolchimici con PVC, PE (polietilene) e PP (polipropilene), con fibra di cellulosa a additivi vari, dotato di maniglia e serratura manuale con chiave. La lavorazione comprende le necessarie cerniere, piastre di ancoraggio ecc. e tutto l'occorrente come indicato negli elaborati progettuali. Sarà compreso ogni onere per le necessarie legature imbullonature, controventature, traversi di irrigidimento in legno, materiale di consumo, ferramenta, plinti di fondazione in cls ecc.. E' inoltre compreso ogni altro onere accessorio, anche se non espressamente indicato e quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Sul muro di sostegno nella zona retrostante le autorimesse come indicato nelle planimetrie di progetto sarà posta in opera un parapetto alto 1,10 metri circa composto da tubolari in acciaio zincato verniciato avente sezione, disegno e ancorato sul muro in c.a. come da particolare costruttivo.

Si riportano le sezioni tipiche delle recinzioni:

PROFILO A T 50x50x7 mm, INT. 2,5 m  
IN METALLO ZINCATO E VERNICIATO

RETE METALLICA PLASTIFICATA

200

PLINTO DI FONDAZIONE IN C.A.

30

80

PROFILO A T 50x50x7 mm, INT. 2,5 m  
IN METALLO ZINCATO E VERNICIATO  
RETE METALLICA PLASTIFICATA

MURETTO IN C.A.

201

var. max 30 cm

2Ø12

1+1Ø8/20°

30

25

35

4Ø12

30

10

60

MAGRONE

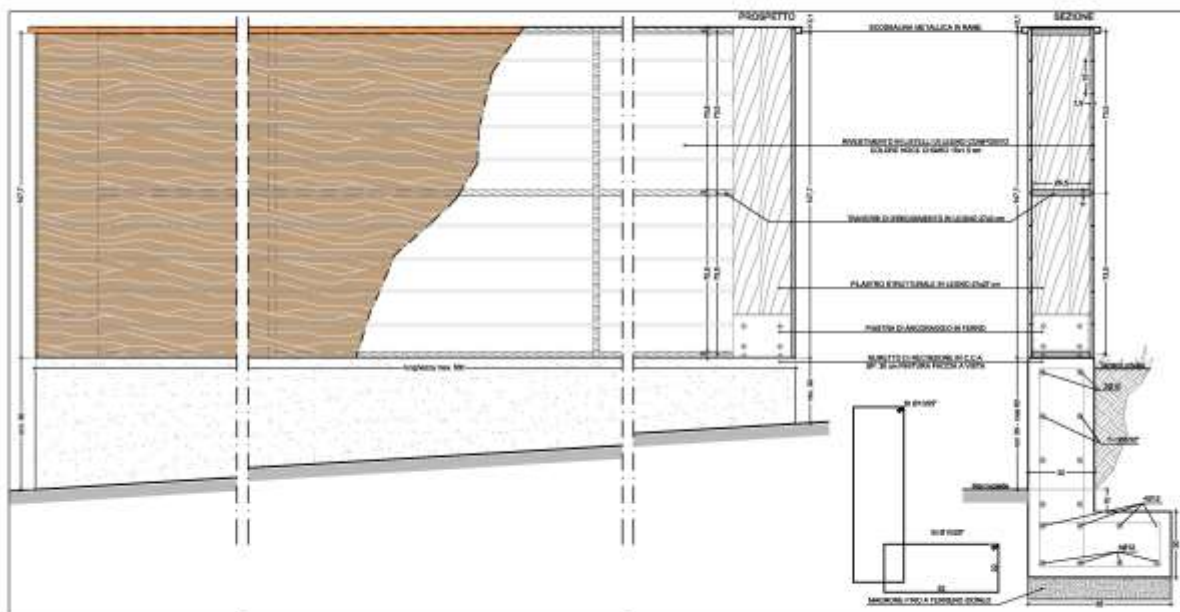
Si Ø10/25°

Si Ø10/25°

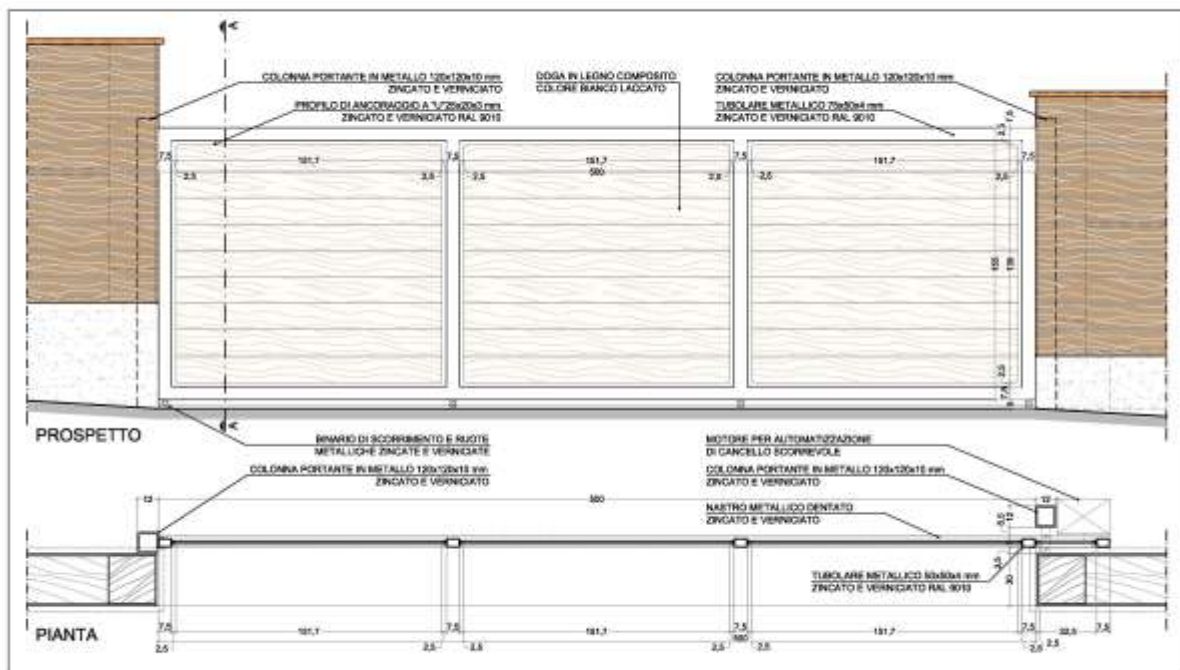
52



RECINZIONE IN LEGNO COMPOSITO FRONTE STRADA SU MURETTO IN C.A.:

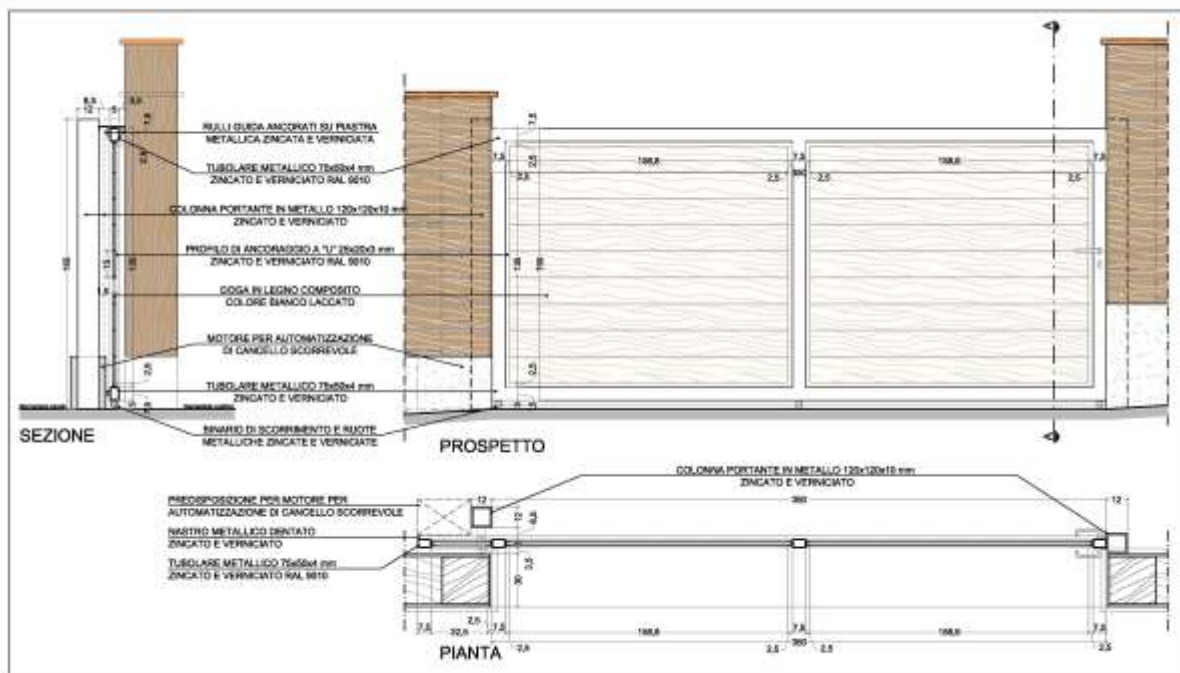


CANCELLO CARRABILE LUCE 5 METRI IN LEGNO COMPOSITO WPC:

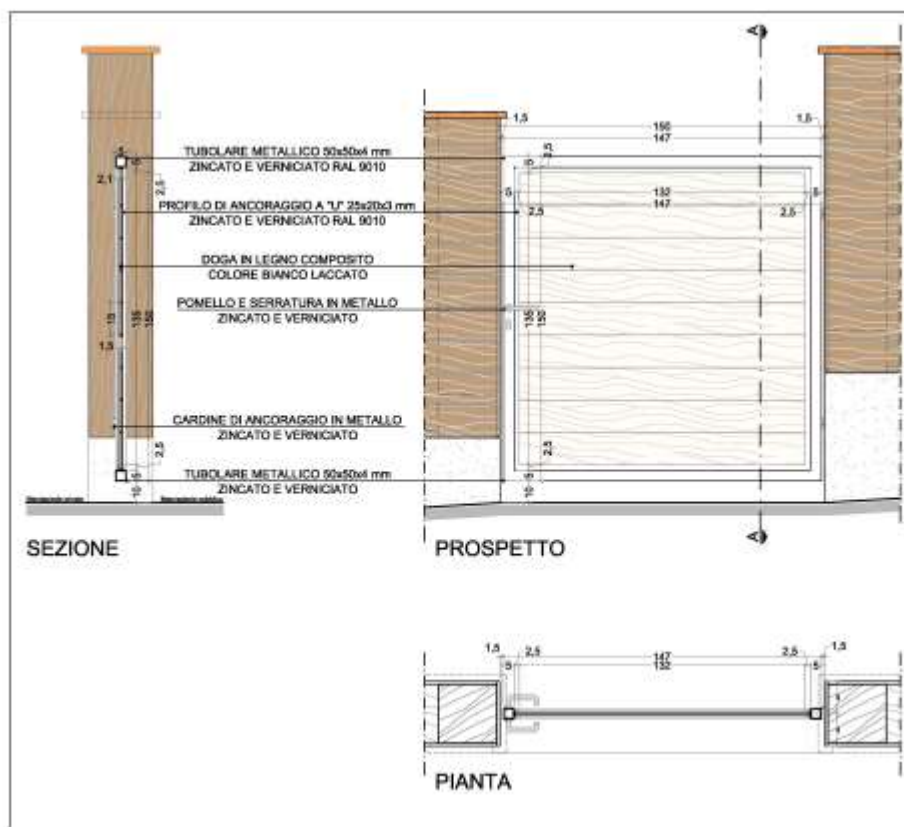




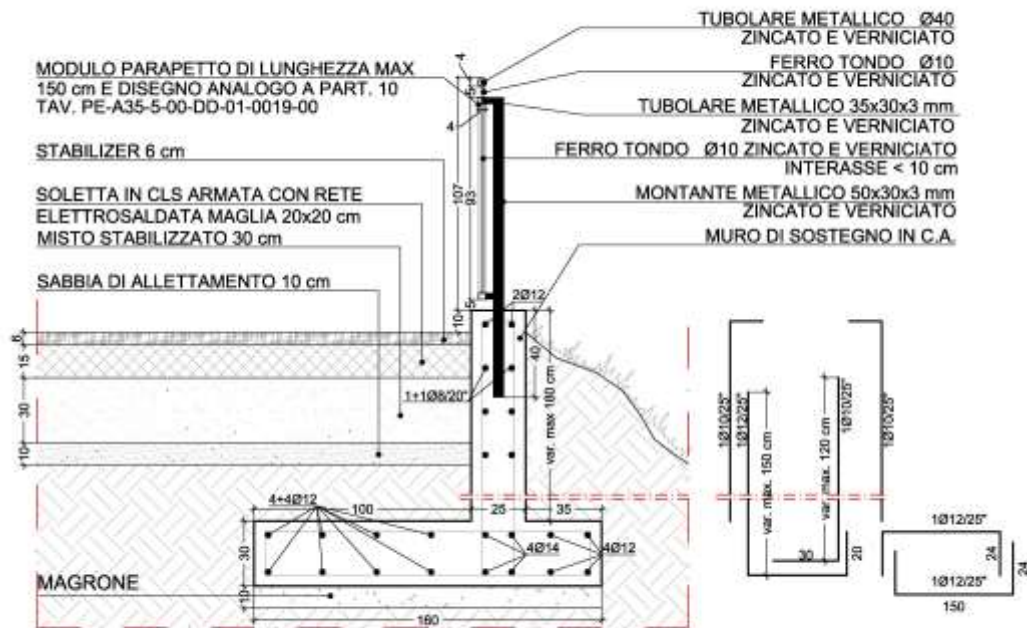
CANCELLO CARRABILE LUCE 3.5 METRI IN LEGNO COMPOSITO WPC:



CANCELLO PEDONALE SINGOLI FABBRICATI:



RINGHIERA SU MURETTO IN C.A. PERCORSO PEDONALE:



# INGEGNERIA NATURALISTICA

## CAPITOLO 2.6

**NOTA BENE: In relazione all'esecuzione delle opere di ingegneria naturalistica, nella presente parte di Capitolato Speciale d'Appalto si debbono intendere richiamate solo le lavorazioni (codice articolo e descrizione) che sono contenute nell'Elenco Prezzi Unitari delle opere di completamento e che non sono superate o in contrapposizione con gli elaborati relativi al progetto di completamento.**

GENNAIO 2020

### Art. 2.6.1 SISTEMAZIONE VERDE PRIVATO

~~La progettazione del verde è stata fatta conformemente a quanto previsto dal Regolamento del Verde Urbano e nel contesto delle opere in progettazione si è ispirata ad integrare l'insediamento abitativo con spazi destinati a permettere momenti di relazione e di svago.~~

~~Conseguentemente è prevista la piantumazione articolata di essenze arboree ed arbustive come illustrato in specifica tavola (ontano nero, Prunus cerasus, Lonicera coprifolium) che prevede altresì la realizzazione di appositi spazi aperti a verde.~~

~~Sul terreno destinato a verde, viene piantumato il prato erboso, prima della sua seminazione tutto il terreno destinato dovrà essere arato o vangato.~~

- ~~Terra da coltivo. Terra da coltivo, fornita, stesa e modellata proveniente da strato colturale attivo, priva di radici e di erbe infestanti permanenti, di ciottoli, cocci ecc., del tipo torba nazionale o di provenienza estera o terriccio speciale umidizzato composto dal 30% di sostanza organica e dal 70% di terricci vari vagliati e macinati, PH neutro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Stesa e modellazione eseguita con mezzo meccanico.~~
- ~~Aratura, vangatura e fresatura del terreno. Aratura, vangatura e fresatura del terreno, con monda accurata da radici, da erbe infestanti, ciottoli, detriti ecc. E' compreso il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Aratura con mezzo meccanico per profondità non inferiore a cm 30.~~
- ~~Formazione di prato. Formazione di prato tramite seminazione di graminacee e leguminose miscelate, secondo formule ordinate dalla D.L. a seconda della natura e della esposizione del terreno. Sono compresi: la fornitura della semente; la semina; la rastrellatura per copertura del seme; la rullatura a semina ultimata; l'innaffiamento; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con miscuglio di graminacee selezionate (Agrostis alba stolonifera, Agrostis tenuis capillare, Bromus, Festuca ovina, Festuca rubra, Loietto inglese, Lolium perenne pacey, Poa pratensis, Poa trivialis) opportunamente miscelate, secondo percentuali ordinate dalla D.L. ed in ragione di Kg 40 ogni mq 1000.~~

~~Le Nuove alberature come riportato negli elaborati esecutivi:~~

- ~~Alberi a foglia caduca tipo Alnus Glutinosa (Ontano nero). Alberi a foglia caduca tipo Alnus Glutinosa, con zolla, forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Circonferenza del fusto cm 10-12.~~
- ~~Arbusti e alberi a foglia caduca tipo Prunus Avium (Ciliegio) forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Circonferenza del fusto cm 12-14.~~
- ~~Arbusti e alberi a foglia caduca tipo Lonicera Caprifolium. Arbusti e alberi a foglia caduca tipo Lonicera Caprifolium, forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. A radici nude, circonferenza del fusto cm 6-8.~~

~~L'innaffiamento dell'intera area verde, sarà assicurato tramite un impianto di irrigazione manuale; saranno predisposti opportuni pozzetti con attacco portagomma distribuiti uniformemente su tutta l'area che si deriveranno dall'impianto di distribuzione della rete proveniente dalla vasca di accumulo delle acque meteoriche. La Vasca, in assenza di acqua, verrà reintegrata dalla rete dell'acquedotto.~~

## **Art. 2.6.2**

### **VASCA DI ACCUMULO PER IRRIGAZIONE**

All'interno dell'area trova ubicazione una vasca di accumulo per le acque meteoriche in arrivo dalle coperture, essa sarà divisa in due vani:

- il primo vano fungerà da sistema di filtratura 1° pioggia per l'acqua in entrata per i primi 5 mm di pioggia, all'interno trova collocazione una pompa che servirà per lo svuotamento del vano; la condotta premente della pompa dovrà essere collegata al collettore principale per lo smaltimento delle acque nere.
- il secondo vano fungerà da accumulo per le acque meteoriche filtrate che si riutilizzeranno per irrigare le aree verdi, al suo interno trova collocazione una pompa idonea che distribuirà l'acqua in pressione a vari pozzetti di irrigazione. L'impianto idrico così formato non può essere collegato alla normale rete idrica e le sue bocchette devono essere dotate di dicitura "*acqua non potabile*", secondo la normativa vigente.

E' prevista una tubazione di troppo pieno che garantirà lo scarico della vasca a gravità nel collettore delle acque nere in caso di malfunzionamento dell'elettropompa del vano di 1° pioggia; ugualmente, anche nella vasca di irrigazione, sarà presente una tubazione di troppo pieno collegata direttamente al collettore delle acque bianche che permetterà l'evacuazione della pioggia una volta che la vasca sarà piena. Si rimanda agli elaborati grafici progettuali per ogni informazione di maggiore dettaglio.

In assenza di acqua la vasca sarà predisposta per essere integrata con la rete idrica dell'acquedotto pubblico.

Le componenti impiantistiche facenti parte della vasca di 1° pioggia-irrigazione saranno le seguenti:

- Fornitura e posa in opera di vasca in monoblocco c.a.v. realizzato dalla ditta operante con sistema di qualità conforme alla normativa UNI EN ISO 9001 di dimensioni 246x775xh=265 cm, completa di eventuali setti interni secondo quanto previsto dagli elaborati progettuali, con lastra di copertura dello spessore di 15 cm con relative ispezioni in c.a.v. o fori per ghisa. Nella posa in opera si intende compreso: lo scavo in materie di qualunque natura e consistenza anche calcestruzzo, anche a mano, la formazione della soletta di appoggio in c.a. di spessore pari a 15 cm armata con doppia rete elettrosaldata Ø 8 mm maglia 20x20 cm, lo strato di sabbia sopra la soletta, la posa della vasca con l'utilizzo di idonei mezzi di sollevamento necessari a compiere il lavoro finito a perfetta regola d'arte nel rispetto delle normative vigenti, eventuali raggiunti quota in cls prefabbricati, i chiusini in ghisa sferoidale conformi alle norme UNI EN124, l'allacciamento delle tubazioni di ingresso e di uscita, il collegamento degli sfiati di aerazione, il rinterro con sabbia da riempimento, il carico, trasporto e scarico del materiale di risulta fino a qualsiasi distanza. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante.

~~Pompa per impianto di irrigazione:~~

- ~~Gruppo di sollevamento acqua per medi impianti, tipo con comando a pressostato e due elettropompe ad asse orizzontale. Gruppo di sollevamento acqua per medi impianti costituito da due ELETTROPOMPE AD ASSE ORIZZONTALE con motore trifase, STAFFA PORTANTE con piedini antivibranti, COLLETTORI di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, VALVOLE di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, MANOMETRO con rubinetto e flangia di controllo, due o più SERBATOI PRESSURIZZATI a membrana idonei per impieghi alimentari, IMPIANTO ELETTRICO completo di quadro IP 55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsetteria. Portata min/med/max: Q (mc/h). Prevalenza corrispondente non inferiore a: H (bar). Potenza nominale dei motori: P (kW). Q = 0/ 7/14 H = 6,3/5,2/3,4 P = 2 x 1,83.~~

~~Pompa per svuotamento acque di 1° pioggia:~~

- ~~Elettropompa sommergibile per acque chiare di rifiuto, motore monofase con interruttore a galleggiante. Elettropompa sommergibile per acque di rifiuto, esecuzione monoblocco con girante aperta, idonea per pompaggio di acque sporche con solidi sospesi di grandezza fino a 5 mm, 2800 1/min, caratteristica fissa, temperatura d'impiego max 50 °C, grado di protezione IP 67, completa di interruttore a~~

galleggiante, esclusi i collegamenti elettrici. Portata min/mod/max: Q (mc/h). Prevalenza corrispondente non inferiore a: H (bar). Diametro nominale: DN (mm).  $Q = 0,0/7/14$   $H = 1,20/0,94/0,40$   $DN = \text{mm } 32$

Condotta premente per svuotamento vasca di 1° pioggia:

- Tubazioni in pead per fluidi in pressione, PN 16, conteggiate a metro lineare per linee interrato. Tubazioni in polietilene ad alta densità, colore nero, conteggiate a metro lineare, per condotte interrato in pressione (acquedotti, irrigazione, impianti idrici antincendio), PN 16, prodotte secondo normativa vigente, giunzioni a manicotto oppure con saldatura di testa, comprensive di pezzi speciali, materiale per giunzioni. Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Sono escluse le opere di scavo, reinterro e pavimentazione.  $D \times s = 50 \times 6,9$ .

Condotte prementi per per irrigazione:

- Tubazioni in pead per fluidi in pressione, PN 10, conteggiate a metro lineare per linee interrato. Tubazioni in polietilene ad alta densità, colore nero, conteggiate a metro lineare, per condotte interrato in pressione (acquedotti, irrigazione, impianti idrici, antincendio), PN 10, prodotte secondo normativa vigente, giunzioni a manicotto oppure con saldatura di testa, comprensive di pezzi speciali, materiale per giunzioni. Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Sono escluse le opere di scavo, reinterro e pavimentazione.  $D \times s = 50 \times 4,6$ .
- Tubazioni in pead per fluidi in pressione, PN 10, conteggiate a metro lineare per linee interrato. Tubazioni in polietilene ad alta densità, colore nero, conteggiate a metro lineare, per condotte interrato in pressione (acquedotti, irrigazione, impianti idrici, antincendio), PN 10, prodotte secondo normativa vigente, giunzioni a manicotto oppure con saldatura di testa, comprensive di pezzi speciali, materiale per giunzioni. Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Sono escluse le opere di scavo, reinterro e pavimentazione.  $D \times s = 32 \times 3,0$ .

~~Quadro di comando dell'elettropompa 1° pioggia e relativo involucro di protezione da esterno:~~

- ~~• Dispositivo elettrico di comando per una o due elettropompe completo di quadro elettrico. Dispositivo elettrico per comando elettropompe, composto da quadro elettrico con interruttore generale, fusibili, telesalvatore, relè termico, commutatore MAN/STOP/AUT, trasformatore ausiliari, spie di funzionamento e blocco, predisposto per comando esterno a galleggiante, esclusi i collegamenti elettrici. Quadro per pompa singola da 0,8 a 1,3 kW.~~
- ~~• Carpenteria per quadro elettrico in materiale isolante IP55. Carpenteria per quadro elettrico in materiale isolante IP55 costituito da armadio stagno provvisto di pannello di fondo, barre porta apparecchi, pannello frontale, portello a cerniera apribile con chiave a testa triangolare o con serratura, atto a contenere apparecchiature su modulo DIN (mm 17,5). E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Misure assimilabili a mm 800x600x300 (da 55 a 96 moduli).~~

~~All'interno della carpenteria per quadro elettrico andrà alloggiato anche il dispositivo di comando elettrico della pompa per l'impianto di irrigazione.~~

L'impresa avrà l'onere relativo alla predisposizione degli elaborati e delle relazioni di calcolo firmati da tecnico abilitato, necessari per il deposito della pratica sismica agli uffici tecnici competenti.

#### **Art. 2.6.3**

### **IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

È prevista la realizzazione di un impianto per la raccolta delle acque meteoriche di copertura che, opportunamente trattate con un impianto di prima pioggia all'interno della stessa vasca, andranno ad alimentare una rete duale per l'irrigazione delle aree verdi.

Tutte le aree a verde saranno coperte da un impianto di irrigazione costituito da pozzetti, omogeneamente distribuiti, su tutta l'area con rubinetto portagomma.

Le componenti impiantistiche facenti parte dell'impianto di irrigazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Fornitura e posa in opera di pozzetto, per alloggiamento attacco portagomma, in polipropilene tipo Serie Irridea Lite Rettangolare o similare completo di coperchio verde antispurco. Nella fornitura si intende compreso lo scavo, la predisposizione dei fori per il passaggio delle tubazioni ed eventuale materiale di consumo e quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
- Rubinetto di scarico per impianti costituito da valvola a sfera, passaggio normale, PN 20. Rubinetto di scarico per impianti costituito da valvola a sfera, passaggio normale, attacco filettato, corpo e sfera in ottone con guarnizione in PTFE, maschio per azionamento con utensile, completo di portagomma, tappo e catenella, idoneo per liquidi e gas da -10°C a +130°C. DN 15 (1/2"), PN = 20.



- Valvola di intercettazione a sfera, passaggio totale, PN 25-64. Valvola di intercettazione a sfera, passaggio totale, tipo pesante, attacchi filettati, corpo e sfera in ottone con guarnizioni in PTFE, idonea per fluidi da -20° C a +180° C. DN = 50 (2"), PN = 35 che sarà alloggiata all'interno di un pozzetto predisposto.

Condotte prementi per per irrigazione:

- Tubazioni in pead per fluidi in pressione, PN 10, conteggiate a metro lineare per linee interrato. Tubazioni in polietilene ad alta densità, colore nero, conteggiate a metro lineare, per condotte interrato in pressione (acquedotti, irrigazione, impianti idrici, antincendio), PN 10, prodotte secondo normativa vigente, giunzioni a manicotto oppure con saldatura di testa, comprensive di pezzi speciali, materiale per giunzioni. Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Sono escluse le opere di scavo, reinterro e pavimentazione. D x s = 50 x 4,6.
- Tubazioni in pead per fluidi in pressione, PN 10, conteggiate a metro lineare per linee interrato. Tubazioni in polietilene ad alta densità, colore nero, conteggiate a metro lineare, per condotte interrato in pressione (acquedotti, irrigazione, impianti idrici, antincendio), PN 10, prodotte secondo normativa vigente, giunzioni a manicotto oppure con saldatura di testa, comprensive di pezzi speciali, materiale per giunzioni. Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Sono escluse le opere di scavo, reinterro e pavimentazione. D x s = 32 x 3,0.

Il tutto dovrà essere realizzato come riportato negli elaborati esecutivi di progetto.

## **PARTE 3**

# **SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

**NOTA BENE: in relazione alle prescrizioni tecniche di seguito riportate, si evidenzia come le medesime debbono interdersi richiamate per sole opere previste nel progetto di completamento.**

**GENNAIO 2020**



# **OPERE EDILI E STRUTTURALI**

## **CAPITOLO 3.1**

### **3.1.1 - Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro**

#### **Art. 3.1.1.1 SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto dell'art. 36 del Capitolato Generale d'appalto.

#### **Art. 3.1.1.2 SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

#### **Art. 3.1.1.3 SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno

di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

#### **Art. 3.1.1.4** **SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO**

~~Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "Scavi di Fondazione od in Trincea", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.~~

~~Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.~~

~~Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.~~

~~Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.~~

#### **Art. 3.1.1.5** **RILEVATI E RINTERRI**

##### **3.1.1.5.1) Scavi e Rilevati in Genere**

Gli scavi ed i rilevati saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

- a) Scavi.** - Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltrechè totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, depositandole su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale, art. 36, comma 3.

- b) Rilevati.** - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà della Stazione Appaltante come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte e semprechè disponibile ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, nè comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri.



Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei Lavori.

### **3.1.1.5.2) Rilevati e Rinterri Addossati alle Murature e Riempimenti con Pietrame**

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione possibile, in modo da caricare uniformemente la murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese e poi trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purchè a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

Nella effettuazione dei rinterri l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni ed oneri:

- a) La bonifica del terreno dovrà essere eseguita, oltre quando prevista dal progetto, ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.
- b) Se il terreno in sito risultasse altamente compressibile, non compattabile, dotato di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, esso dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi secondo UNI EN 13242, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1:
  - A1, A2, A3 se proveniente da cave di prestito;
  - A1, A2, A3, A4 se proveniente dagli scavi.

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della densità secca AASHTO. Per il materiale dei gruppi A2 ed A4 gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto). Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 200 kg/cm<sup>2</sup> su ogni strato finito.

- c) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto b) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa; per il rinterro dovrà essere utilizzato materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 secondo UNI EN 13242, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1.

- d) Al di sotto del piano di posa dei rilevati dovrà essere eseguito un riempimento di spessore non inferiore a 50 cm (materiale compattato) avente funzione di drenaggio. Questo riempimento sarà costituito da ghiaietto o pietrischetto di dimensioni comprese fra 4 e 20 mm con percentuale massima del 5% di passante al crivello 4 UNI.

Il materiale dovrà essere steso in strati non superiori a 50 cm (materiale soffice) e costipato mediante rullatura fino ad ottenere un modulo di deformazione non inferiore a 200 kg/cm<sup>2</sup>.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche

pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

### **3.1.1.5.3) Rilevati Compattati**

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'art. "Qualità e Provenienza dei Materiali" lettera f), da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato: comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

### **3.1.1.5.4) Tracciamenti**

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti. A tempo debito dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

## **Art. 3.1.1.6 OPERE E STRUTTURE DI MURATURA**

### **3.1.1.6.1) Generalità**

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 e relativa normativa tecnica vigente.

### 3.1.1.6.2) Malte per Murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.II del medesimo D.M.

### 3.1.1.6.3) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto nè minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di

gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purchè al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

### **Regole di dettaglio**

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm<sup>2</sup>, le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammortato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 3.1.1.7 COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI**

### **Generalità**

I materiali non tradizionali o che non trattati nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali od opere, previa autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal Servizio Tecnico Centrale.

I materiali ai quali ci si riferisce sono: calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel punto 4.2 del sopracitato D.M., leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici

fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da c.a.

#### **Art. 3.1.1.8**

### **RIEMPIMENTI IN PIETRAMME A SECCO - VESPAI**

#### **3.1.1.8.1) Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)**

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

#### **3.1.1.8.2) Vespai e Intercapedini**

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

#### **Art. 3.1.1.9**

### **OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

#### **3.1.1.9.1) Generalità**

##### **Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.



pag.232



- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

### **3.1.1.9.3) Norme Ulteriori per il Cemento Armato Precompresso**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad UNI EN 1992-1-1.

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

### **Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.

Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

### **3.1.1.9.4) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **3.1.1.9.5) Calcestruzzo di Aggregati Leggeri**

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206-1.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008.

#### **Art. 3.1.1.10**

#### **STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO**

##### **3.1.1.10.1) Generalità**

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a pié d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute D.M. 14 gennaio 2008, nonché nella Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività

tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1972, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D.M. 14 gennaio 2008.

Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D.M. 14 gennaio 2008.

##### **3.1.1.10.2) Prodotti Prefabbricati non Soggetti a Marcatura CE**

Per gli elementi strutturali prefabbricati qui disciplinati, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica elaborata ai sensi della Direttiva 89/106/CEE (marcatatura CE) e i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata
- serie controllata

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. 246/93 di recepimento della Direttiva 89/106/CEE, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti occasionali, in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel punto 11.8 del D.M. 14 gennaio 2008.

### **3.1.1.10.3) Responsabilità e Competenze**

Il Progettista e il Direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.

È responsabilità del progettista e del Direttore dei lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un Direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie del Direttore dei lavori.

I componenti di produzione occasionale devono inoltre essere realizzati sotto la vigilanza del Direttore dei lavori dell'opera di destinazione.

### **3.1.1.10.4) Posa in Opera**

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

### **3.1.1.10.5) Appoggi**

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

### **3.1.1.10.6) Realizzazione delle Unioni**

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

### **3.1.1.10.7) Tolleranze**

Il progetto deve indicare le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente. Il componente che non rispetta tali tolleranze, sarà giudicato non conforme e quindi potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte del Direttore dei lavori.

Il progetto dell'opera deve altresì tener conto delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale.

Il montaggio dei componenti ed il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dal Direttore dei lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

#### **3.1.1.10.8) Montaggio**

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei Lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

#### **3.1.1.10.9) Controllo e Accettazione**

Per i controlli sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.8. del D.M. 14 gennaio 2008.

**Art. 3.1.1.11**  
**COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.**

**3.1.1.11.1) Generalità**

A tutti gli elementi prefabbricati dotati di marcatura CE si applica quanto riportato nella lettera A oppure C del punto 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008. In tali casi, inoltre, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1972, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta comunque l'obbligo del deposito del progetto presso il competente ufficio regionale.

**3.1.1.11.2) Documenti di Accompagnamento**

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, il Direttore dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire al Direttore dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti

di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;  
- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;  
la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

#### **Art. 3.1.1.12 SOLAI**

##### **3.1.1.12.1) Generalità**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 14 gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"* e integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

##### **3.1.1.12.2) Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione**

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"* integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

##### **Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Forati in Laterizio**

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

Essi si suddividono in:

- 1) blocchi collaboranti
- 2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione.

Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in



opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

### **Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Diversi dal Laterizio**

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

a) Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- a1) blocchi collaboranti;
- a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

### **Solai Prefabbricati**

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

### **Solai Realizzati con l'Associazione di Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.**

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme

tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una redistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

### **Art. 3.1.1.13 STRUTTURE IN ACCIAIO**

#### **3.1.1.13.1) Generalità**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 14 gennaio 2008, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione**

##### **Spessori limite**

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore  $t = 3$  mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

##### **Acciaio incrudito**

È proibito l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

##### **Giunti di tipo misto**

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

##### **Problematiche specifiche**

In relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,

- Collegamenti per contatto, oltre al D.M. 14 gennaio 2008, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

### **Apparecchi di appoggio**

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

### **Verniciatura e zincatura**

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

### **Controlli in Corso di Lavorazione**

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve, inoltre, assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio,

oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **Forniture e Documentazione di Accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui al punto 11.3.1.7 del medesimo decreto, dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **Centri di Trasformazione**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **Montaggio**

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per

evitare che le strutture vengano sovrassollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

### **Prove di Carico e Collaudo Statico**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

### **3.1.1.13.2 Acciaio per Cemento Armato**

#### **Caratteristiche dimensionali e di impiego**

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Reti e tralicci elettrosalati: gli acciai delle reti e tralicci elettrosalati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

### **Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli**

#### **Controlli di accettazione in cantiere**



I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

## **Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – reti e tralicci elettrosaldati**

### **Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti.

### **3.1.1.13.3 Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte**

#### **Generalità**

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità e per i quali si rimanda a quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 ; per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato alla lettera B del medesimo punto e si applica la procedura di cui al punto 11.3.4.11. del medesimo decreto.

#### **Acciaio per getti**

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

#### **Processo di saldatura**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.



Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

## **Procedure di controllo su acciai da carpenteria**

### **Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

## **Art. 3.1.1.14 STRUTTURE IN LEGNO**

### **3.1.1.14.1) Generalità**

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono ad una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **3.1.1.14.2) Prodotti e Componenti**

#### **Legno massiccio.**

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 del D.M. 14 gennaio 2008.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione previste base nelle normative applicabili.

La Classe di Resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato, a tal fine può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 338 ed UNI EN 1912, per legno di provenienza estera, ed UNI 11035 parti 1 e 2 per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza se i suoi valori caratteristici di resistenza, valori di modulo elastico e valore caratteristico di massa volumica, risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384. Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni "piccoli e netti", è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

#### **Legno strutturale con giunti a dita.**

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita devono essere conformi alla norma UNI EN 385, e laddove pertinente alla norma UNI EN 387.

Nel caso di giunti a dita a tutta sezione il produttore dovrà comprovare la piena efficienza e durabilità del giunto stesso. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà soggetto per gli impieghi previsti nella struttura.

Elementi in legno strutturale massiccio congiunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3.

#### **Legno lamellare incollato.**

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, inoltre la fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che l'integrità dell'incollaggio, sia conservata durante tutta la vita prevista della struttura (UNI EN 386).

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE ai sensi del DPR 246/93, per i quali si applica il caso B di cui al § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 del D.M. 14 gennaio 2008.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Nella marchiatura dell'elemento in legno lamellare, oltre a quanto specificato nel § 11.7.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma UNI EN 386.

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto nella norma UNI EN 387 e non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

#### **Classi di resistenza:**

- *Classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle* secondo quanto previsto nella norma UNI EN 1194;
- *Attribuzione diretta in base a prove sperimentali.* Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla UNI EN 1194, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14080.

#### **Altri pannelli a base di legno.**

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 12369-1, UNI EN 12369-2 e UNI EN 12369-3.

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità (UNI EN 13986) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori di resistenza e di rigidezza sono indicati dai produttori con riferimento alla norma UNI EN 1072 determinati secondo il metodo descritto dalla norma UNI EN 1058.

#### **Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale**

Gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è vigente una norma armonizzata di cui alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 o non è applicabile quanto specificato alla lettera C del medesimo punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere qualificati così come specificato al punto 11.7.10 del D.M. 14 gennaio 2008.

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità UNI EN 13986 (varie parti) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori di resistenza e di rigidezza sono indicati nella norma UNI EN 12369 per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibre.

#### **Adesivi.**

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma UNI EN 204.

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura così come prescritto dalla norma UNI EN 301.

#### **Adesivi per elementi incollati in stabilimento**

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma UNI EN 301. In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma UNI EN 301, tramite idonee prove comparative.

## Adesivi per giunti realizzati in cantiere

In attesa di una specifica normativa europea, gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 301) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

## Elementi meccanici di collegamento

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove meccaniche, per il cui svolgimento può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 1075, UNI EN 1380, UNI EN 1381, UNI EN 26891, UNI EN ISO 8970, e alle pertinenti norme europee. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 1).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati (norma UNI EN 383) e le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

*Prospetto 1*  
*Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma ISO 2081*

CLASSE DI UMIDITA'	TRATTAMENTO
1 2 3	nessuno (1) Fe/Zn 12c Fe/Zn 25c (2)
<p>Classe di umidità 1:            questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di <math>20 \pm 2</math> °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.</p> <p>Classe di umidità 2:            questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di <math>20 \pm 2</math> °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera l' 80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.</p> <p>Classe di umidità 3:            condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.</p>	
(1) Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c (2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo	

## Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione. L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

### 3.1.1.14.3) Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare 1/500 della distanza tra due vincoli successivi, nel caso di elementi lamellari incollati, e 1/300 della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio.

Quanto sopra deve essere comunque verificato, anche indipendentemente dalle regole di classificazione del legname.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno



essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

#### **3.1.1.14.4) Controlli**

La Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

##### *Controllo sul progetto*

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

##### *Controllo sulla produzione e sull'esecuzione*

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
  - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
  - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
  - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
  - numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
  - dimensioni dei fori, corretta preforatura;
  - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni.

##### *Controllo della struttura dopo il suo completamento.*

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/93 e



s.m.i in materia di prove e controlli sul legno.

#### **3.1.1.14.5) Forniture e Documentazione di Accompagnamento**

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### **3.1.1.14.6) Prodotti Provenienti dall'Estero**

Gli adempimenti di cui al punto 11.7.10 si applicano anche ai prodotti finiti provenienti dall'estero e non dotati di marcatura CE.

#### **3.1.1.14.7) Disposizioni Ulteriori**

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla Direzione dei Lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto; inoltre, a cura del produttore, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

### **Art. 3.1.1.15 ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

- 1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

- 2) La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI 9460.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

- a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;

- strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
  - elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
  - elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.
- b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:
- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
  - strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
  - lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante;
  - lo strato di ventilazione;
  - lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
  - Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
  - Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
  - L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.  
In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.  
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
  - Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
  - Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.

- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.
- 4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:
- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088, la conformità alla norma UNI 9460 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.  
In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
  - b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

**Art. 3.1.1.16**  
**SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

#### 3.1.1.16.1) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.
- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.
- Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonchè evitare di essere

sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto al comma b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **3.1.1.16.2) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta foderata o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

### **3.1.1.16.3) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio:
  - I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:
    - criteri e materiali di preparazione del supporto;
    - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
    - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;

- criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea;
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

#### **3.1.1.16.4) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori**

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:
  - per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
  - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
  - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

#### **Art. 3.1.1.17 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*" e "*Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda)*".
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo "*Esecuzione delle Pavimentazioni*".
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
  - a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed



essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

- b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
- c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
- d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

#### **Art. 3.1.1.18**

#### **OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA**

- Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;
- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani



aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

- a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, 12758 e 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta.

- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.



Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Art. 3.1.1.19**  
**OPERE DA LATTONIERE**

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonchè completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Art. 3.1.1.20**  
**OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA**

## Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone

difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

**Le opere di verniciatura su manufatti metallici** saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

**Verniciature su legno.** Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

**Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco**, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei

Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

#### ROSABBIATURA

Idrosabbatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

#### TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

#### TINTEGGIATURA LAVABILE

- Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

- Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

#### RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg. 1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

#### FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente

alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

#### CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

#### VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

#### PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

#### RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

#### SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

#### IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### Art. 3.1.1.21

#### ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

- 1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata,



monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

- 2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

- a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

- b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve





carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)".

- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)".

- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta

esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.1.23 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

### 3.1.2 - Qualità dei Materiali e dei Componenti

**NOTA BENE: in relazione all'impiego dei materiali per uso strutturale si evidenzia come gli stessi debbono soddisfare le prescrizioni di cui al DM. 17/01/2018 e debba intendersi superato ogni riferimento al DM. 14/01/2008 se non espressamente ritenuto valido negli elaborati che costituiscono il progetto delle opere di completamento.**

GENNAIO 2020

#### **Art. 3.1.2.1 NORME GENERALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purchè, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. I materiali, inoltre, dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati. Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

#### **Art. 3.1.2.2 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**

- a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge

595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "Norme Generali" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.3**

#### **MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori



potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

- 4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13139, UNI EN 13055-1, UNI EN 12620.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.4**

### **ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

#### **Art. 3.1.2.5**

### **MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

#### **Generalità**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;



- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

### **3.1.2.5.1 Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.**

#### **Controllo di Accettazione**

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

### **3.1.2.5.2 Acciaio**

#### **Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

#### **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

#### **Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **Art. 3.1.2.6 PRODOTTI A BASE DI LEGNO**

1) Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;

3) I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;

- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- assorbimento di acqua massimo (misurato secondo UNI EN 317);

4) I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità del  $10\% \pm 3\%$ ;
- superficie: grezza/levigata
- resistenza al distacco degli strati esterni minimo, misurata secondo la norma UNI EN 311;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%,
- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione misurata secondo la norma UNI 6480;
- resistenza a flessione statica minimo, misurata secondo la norma UNI 6483;

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467 + A58.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art.3.1.2.7**

### **PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE**

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrini calcarei;
- le serpentiniti;

- oficalciti.

#### Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

#### Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

#### Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

#### 2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonchè essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
  - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
  - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
  - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
  - microdurezza Knoop, misurato secondo la norma e UNI EN 14205;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617

UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146 - UNI EN 14205.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.8**

### **PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;

- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purchè presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;

- piccole fenditure;

- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;

- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810;

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono all'appendice Q della UNI EN 14411, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle



greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
  - resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm)<sup>2</sup> minimo;
  - coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:
- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
  - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.
- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272-1);
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2.  
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
  - rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
  - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
  - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
  - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI EN ISO 868);
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i), si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8272 (varie parti);
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.  
Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 649.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:



- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8298 (varie parti) e UNI 8297.

CARATTERISTICHE	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
+ Significativa - Non significativa						

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

- Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e

coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

- b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI EN 338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
- Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
  - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
  - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
  - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;
  - la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI

8013-1;

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel punto 1; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

a) dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup> (30 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;

b) per i criteri di accettazione si fa riferimento al punto 1; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante misurato secondo la norma UNI EN 12697-1;
- granulometria: misurata secondo la norma UNI EN 12697-2;
- massa volumica massima, misurata secondo UNI EN 12697-5;
- compattabilità misurata secondo la norma UNI EN 12697-10;

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN 434, UNI ISO 4649.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.9**

#### **PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un

attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
  - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
  - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm<sup>2</sup> di superficie proiettata;
  - sbavature tollerate purchè permettano un corretto assemblaggio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza  $\pm 3\%$ ; larghezza  $\pm 3\%$  per tegole e  $\pm 8\%$  per coppi;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;
- f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
  - le fessure non sono ammesse;
  - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
  - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
  - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
  - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purchè non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza  $\pm 1,5\%$ ; larghezza  $\pm 1\%$ ; altre dimensioni dichiarate  $\pm 1,6\%$ ; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del  $\pm 10\%$ ;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

4 - Le lastre di fibrocemento.

- 1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:
  - lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
  - lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un

- arco di cerchio);
- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.
- I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.
- 2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:
- a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza  $\pm 0,4\%$  e massimo 5 mm;
  - b) spessori (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza  $\pm 0,5$  mm fino a 5 mm e  $\pm 10\%$  fino a 25 mm;
  - c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
  - d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
    - tipo 1: 13 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
    - tipo 2: 20 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
  - e) massa volumica apparente;
    - tipo 1: 1,3 g/cm<sup>3</sup> minimo;
    - tipo 2: 1,7 g/cm<sup>3</sup> minimo;
  - f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
  - g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.
- 3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:
- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
  - b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
  - c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
  - d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;
  - e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
  - f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm<sup>3</sup>.
- Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.
- 4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 14631;
- b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 7823 (varie parti);
- c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto. Le caratteristiche saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio. I prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto,

resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati all'inizio del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

#### **Art. 3.1.2.10**

#### **PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE**

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **2 - Membrane**

a) Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire

(esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 9380-2 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 9168-2, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-2 e UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare le caratteristiche previste



dalla norma UNI 9168-2, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-2 e UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

- e) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8, oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- f) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
  - membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
  - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
  - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
  - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
  - membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
  - membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

- |          |  |
|----------|--|
| Classe A | membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).   |
| Classe B | membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).  |
| Classe C | membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.). |
| Classe D | membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.  |
| Classe E | membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).                |
| Classe F | membrane adatte per il contratto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).                |

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

- c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purchè rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.11.**

#### **PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)**

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.12.**

#### **PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Il soddisfacimento delle prescrizioni si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.13 INFISSI**

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico,

comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore, misurate secondo le norme UNI EN 1529;
- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
- resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529
- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

- a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che



direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241-1, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Porte e portoni omologati REI**

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

#### **Art. 3.1.2.14**

### **PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

#### **2 - Prodotti rigidi**

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981 (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal



fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.  
Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

### 3 - Prodotti flessibili.

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.  
Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.  
Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

### 4 - Prodotti fluidi o in pasta.

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.  
Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:
  - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
  - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
  - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
  - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
  - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.  
Si distinguono in:
  - tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
  - impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
  - pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
  - vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
  - rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:
  - dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
  - essere traspiranti al vapore d'acqua;
  - avere funzione impermeabilizzante;
  - impedire il passaggio dei raggi U.V.;
  - ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
  - avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);

- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.15**

### **PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO**

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

#### **A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).**

##### **1) Materiali cellulari**

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

##### **2) Materiali fibrosi**

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

##### **3) Materiali compatti**

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

##### **4) Combinazione di materiali di diversa struttura**

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

##### **5) Materiali multistrato**

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

#### **B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.**

##### **1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta**

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

##### **2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta**

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

##### **3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta**

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
  - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) Materiali alla rinfusa
  - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
  - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
  - composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831 e UNI 10351;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - reazione o comportamento al fuoco;
  - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
  - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO A B C D VALORI RICHIESTI
<b>Comportamento all'acqua</b> Assorbimento all'acqua per capillarità Assorbimento d'acqua per immersione Resistenza al gelo e al disgelo Permeabilità al vapor d'acqua	% % cicli %	
<b>Caratteristiche meccaniche</b> Resistenza a compressione a carichi di lunga durata Resistenza a taglio parallelo alle facce Resistenza a flessione Resistenza al punzonamento Resistenza al costipamento	N/mm <sup>2</sup> N N N N	
<b>Caratteristiche di stabilità</b> Stabilità dimensionale Coefficiente di dilatazione lineare Temperatura limite di esercizio	% mm/m °C	

A =  
B =  
C =  
D =

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.16** **PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.1.2.17** **PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO**

1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa. Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $\alpha$ ), definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove:

$W_i$  è l'energia sonora incidente;

$W_a$  è l'energia sonora assorbita.

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);
- 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

- 1) minerali:
  - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
  - laterizi alveolari;
  - prodotti a base di tufo.
- 2) sintetici:
  - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
  - polipropilene a celle aperte.

3 - Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;

- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo UNI EN 29053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

5 - Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO A B C D VALORI RICHIESTI
<b>Comportamento all'acqua</b> Assorbimento all'acqua per capillarità Assorbimento d'acqua per immersione Resistenza al gelo e al disgelo Permeabilità al vapor d'acqua	% % cicli %	
<b>Caratteristiche meccaniche</b> Resistenza a compressione a carichi di lunga durata Resistenza a taglio parallelo alle facce Resistenza a flessione Resistenza al punzonamento Resistenza al costipamento	N/mm <sup>2</sup> N N N N	
<b>Caratteristiche di stabilità</b> Stabilità dimensionale Coefficiente di dilatazione lineare Temperatura limite di esercizio	% mm/m °C	
A = B = C = D =		



In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

$W_t$  è l'energia sonora trasmessa.

3 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

### **Art. 3.1.2.19 IMPIANTI ASCENSORE**

#### **3.1.2.19.1) Classificazione**

Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:

- in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;
- in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

#### **3.1.2.19.2) Definizioni**

- Ascensore:

impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più piani.

- Montacarichi:

impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di sole cose, fra due o più piani.

- Scala mobile:

installazione azionata da motore, provvista di gradini in movimento senza fine, per il trasporto di passeggeri in salita o discesa.

- Marciapiede mobile:

installazione azionata da motore, provvista di superficie in movimento senza fine (per esempio segmenti, tappeto) per il trasporto di passeggeri fra due punti allo stesso o diverso livello.

#### **3.1.2.19.3) Disposizioni Generali per l'Impianto e l'Esercizio**

##### **1 Ascensori e montacarichi**

Gli ascensori e montacarichi in servizio privato sono soggetti alle seguenti disposizioni:

- Decreto Ministero Sviluppo Economico 23 luglio 2009 "Miglioramento della sicurezza degli impianti ascensoristici anteriori alla direttiva 95/16/CE";
- Decreto Ministero Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37, per quanto applicabile;
- D.M. 15 Settembre 2005 antincendio ascensori;
- D.P.R. 162/99 e s.m.i. che determina gli impianti soggetti alle norme e stabilisce le prescrizioni di carattere generale;
- D.P.R. 28 marzo 1994, n.268 – Regolamento recante attuazione della direttiva n.90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici od oleoelettrici;
- D.M. Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236;
- D.M. 587/87, per gli ascensori elettrici;
- D.M. 28 maggio 1979 e s.m.i., che integra il D.P.R. 1497/63, per gli ascensori idraulici;
- D.P.R. 1497/63 e s.m.i., che costituisce il regolamento tecnico per l'applicazione della Legge 24 ottobre 1942, n. 1415;
- D.P.R. 1767/51 e s.m.i. che costituisce il regolamento amministrativo per l'applicazione della Legge 24 ottobre 1942, n. 1415;
- Legge 24 Ottobre 1942, n. 1415 (Impianto ed esercizio di ascensori e montacarichi in servizio privato).

Gli ascensori e montacarichi in servizio pubblico sono soggetti alle seguenti disposizioni:

- Legge 1110/27 con le s.m.i. e con le modifiche di cui al D.P.R. 771/55 - Provvedimenti per la concessione all'industria privata dell'impianto ed esercizio di funicolari aeree e di ascensori in servizio pubblico;
- D.M. 5 marzo 1931 (Norme per l'impianto e l'esercizio, in servizio pubblico, degli ascensori destinati al trasporto di persone).

##### **2 Scale e marciapiedi mobili.**

La norma UNI EN 115-1 stabilisce le norme di sicurezza per la costruzione e l'installazione di scale mobili e di marciapiedi mobili.

Le scale e i marciapiedi mobili in servizio privato non sono soggette ad alcuna normativa cogente, le scale mobili in servizio pubblico sono soggette al D.M. 18 settembre 1975, che stabilisce le norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico. I marciapiedi mobili in servizio pubblico non sono soggetti ad alcuna normativa cogente.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **3.1.2.19.4) Caratteristiche Tecniche degli Impianti**

#### **1 Ascensori.**

Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

- UNI ISO 4190 che stabilisce le dimensioni necessarie per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:
  - a) ascensori adibiti al trasporto di persone;
  - b) ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;
  - c) ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);
  - d) ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;
  - e) montacarichi.
- UNI ISO 4190 che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;
- UNI ISO 4190 che stabilisce le regole concernenti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;
- UNI 8725 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;
- UNI 8999 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

Il numero di ascensori, la velocità, la portata saranno chiaramente definite e rispondenti alle richieste dell'opera; i vani corsa dovranno essere liberi da qualsiasi tubazione o condotto estraneo all'impianto e saranno in conformità con le norme di sicurezza ed antincendio.

I locali macchinari avranno porte chiudibili a chiave, illuminazione e spazio sufficienti per le operazioni di manutenzione; le cabine avranno porte metalliche, pulsantiere di comando e tutti gli accessori di uso e manovra.

L'impianto elettrico sarà installato, salvo diversa prescrizione, in tubazioni metalliche (nei vani di corsa) e plastica rigida (nelle murature) ed avrà cavi di isolamento adeguato ed interruttori di arresto sia nel locale ascensori posto in copertura dell'edificio che nella fossa di extracorsa.

L'appaltatore dovrà, durante la messa in opera, attuare tutti gli accorgimenti necessari a garantire la perfetta corrispondenza con la normativa già richiamata con particolare riguardo alla sicurezza e prevenzione incendi.

#### **2 Scale e marciapiedi mobili.**

Al presente non esistono norme per il dimensionamento e l'inserimento di questi impianti negli edifici, pertanto sono da definire tra installatore e Direzione dei Lavori i dettagli relativi.

### **3.1.2.19.5) La Direzione dei Lavori**

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
- verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislatura vigente.
- raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e

frequenza delle operazioni.

# ~~OPERE DI PREVENZIONE INCENDI~~

## ~~CAPITOLO 3.2~~

### ~~Art. 3.2.1~~

#### ~~NORME GENERALI~~

~~Le opere per la sicurezza antincendio comprendono le opere edili, meccaniche ed elettriche e si possono sostanzialmente individuare come:~~

- ~~—— resistenza al fuoco delle strutture portanti e separanti – REI;~~
- ~~—— reazione al fuoco dei materiali – Classe 0, 1, 2, 3;~~
- ~~—— mezzi di protezione attiva: impianto idrico antincendio; impianto di rivelazione e allarme incendio;~~
- ~~—— estintori; ecc.;~~
- ~~—— segnaletica di sicurezza e di emergenza;~~
- ~~—— ventilazioni;~~
- ~~—— uscite di sicurezza.~~

~~Tutte le opere devono essere conformi alle vigenti normative nazionali in materia di prevenzione incendi:~~

- ~~—— D.M. 26/06/2004 – Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.~~
- ~~—— D.M. 14/01/1985 – Attribuzione ad alcuni materiali della classe di reazione al fuoco 0 (zero) prevista dall'allegato A1.1 al decreto ministeriale 26 giugno 1984: “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.~~
- ~~—— CIRCOLARE 27 MI (SA) del 21/09/1985 – Caratteristiche non essenziali di omologazione nel campo della reazione al fuoco. Estensione delle omologazioni.~~
- ~~—— CIRCOLARE N. 17 MI(SA) del 16 Aprile 1987 – Omologazioni ed estensioni delle omologazioni per i materiali omogenei prodotti in spessori e colori variabili.~~
- ~~—— NOTA MINISTERIALE N° 15580/4190 SOTT.3 del 30/12/93 – Omologazione di serie di mobili imbottiti.~~
- ~~—— Circolare n. 3 MI.SA. (95) 3 del 28/02/1995 D.M. 26.6.1984 – Omologazione nella reazione al fuoco di materiali di rivestimento e di materiali isolanti in vista posti non in aderenza agli elementi costruttivi.~~
- ~~—— NOTA prot. NS 2809/4190 sott. 3 del 05/07/1995 – Omologazioni di serie di materassi, guanciali e supporti imbottiti per materassi sommier.~~
- ~~—— NOTA MINISTERIALE Prot. NS 2580/4190 sott. 3 del 08/05/1996 – Omologazione di serie di materassi e guanciali.~~
- ~~—— NOTA MINISTERIALE Prot. N° NS 6859/4190 SOTT.3 del 22/11/1996 – Procedure per la richiesta di omologazione dei materiali ai sensi del D.M. 26 giugno 1984.~~
- ~~—— DECRETO 3 settembre 2001 – Modifiche ed integrazioni al decreto 26 giugno 1984 concernente classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.~~
- ~~—— LETTERA CIRCOLARE Prot. N° 7590/4190 Sott. 3 del 15 Novembre 2001 – Attuazione del D.M. 3 Settembre 2001 recante “Modifiche ed integrazioni al decreto 26 giugno 1984 concernente classificazione di Reazione al Fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.~~
- ~~—— Circolare n° 13 del 16/10/2002 DD.MM. 26/06/1984 e 03/09/2001 – Omologazione di divani letto e poltrone letto ai fini della reazione al fuoco.~~
- ~~—— Circolare n° 22 del 24 Novembre 2003 DD.MM. 26/06/1984 e 03/09/2001 – Omologazione di coprilotti e coperte ai fini della reazione al fuoco.~~
- ~~—— CIRCOLARE n° 7 del 18 Giugno 2004 DD.MM. 26/06/1984 e 03/09/2001 – Omologazione di mobili fissati, e non, agli elementi strutturali, realizzati con più materiali omogenei.~~
- ~~—— Decreto Ministeriale 5 agosto 1991 – Commercializzazione e impiego in Italia dei materiali destinati all'edilizia legalmente riconosciuti in uno dei Paesi CEE sulla base delle norme di reazione al fuoco.~~

~~CIRCOLARE n° 18 del 03/08/98 - Reazione al fuoco dei materiali - Decreto del Ministero dell'Interno del 5 agosto 1991 - Procedura per il rilascio dell'omologazione da parte del Ministero dell'Interno per prodotti già omologati in un paese dell'Unione Europea.~~

~~DECRETO 10 marzo 2005 - Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.~~

~~Allegato A~~

~~Allegato B~~

~~Allegato C~~

~~DECRETO MINISTERIALE 15 marzo 2005 - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.~~

~~CIRCOLARE n° 10 del 21 aprile 2005 - Decreto del Ministero dell'Interno 10 marzo 2005 concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della "sicurezza in caso d'incendio". Chiarimenti e primi indirizzi applicativi.~~

~~DECRETO MINISTERIALE 16 febbraio 1982 - Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.~~

~~DECRETO MINISTERIALE 30 novembre 1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.~~

~~DECRETO MINISTERIALE 02 febbraio 1986 - Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili~~

~~DECRETO MINISTERIALE del 16 maggio 1987 n. 246 - Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione.~~

~~DECRETO MINISTERIALE 12 aprile 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.~~

~~D.P.R. 37/98 - Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n. 59.~~

~~DECRETO MINISTERIALE 04 maggio 1998 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco.~~

~~DECRETO MINISTERIALE 09 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco.~~

~~DECRETO MINISTERIALE 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco dei prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.~~

~~UNI9502, UNI9503, UNI9504.~~

#### *Materiali e manufatti sicuri*

I prodotti quali estintori, porte, controsoffitti, blocchetti, ecc., per poter essere installati nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi devono essere preventivamente approvati. La procedura di approvazione può essere divisa in due parti. La prima consiste nella "prova" del prodotto presso uno dei laboratori autorizzati dal Ministero dell'Interno (certificazione) e la seconda fase nel rilascio da parte del Ministero dell'Interno stesso dell'atto di approvazione (approvazione di tipo o omologazione).

#### *Approvazione di tipo*

È un documento che esprime la conformità al certificato di prova e alle norme di riferimento e che autorizza il produttore a commercializzare in ambito nazionale il prodotto stesso. È un documento che viene rilasciato dal Ministero dell'Interno (Ispettorato Attività e Normative Speciali di Prevenzione Incendi) attraverso il controllo tecnico-amministrativo del certificato di prova comprensivo della relazione tecnica e della documentazione riguardante l'impresa. Senza questo atto il prodotto non può essere commercializzato. Gli estremi di approvazione e la data del rilascio dovranno essere indicati nella dichiarazione di conformità sottoscritta dal produttore che in questo modo si assume la responsabilità della conformità del prodotto al prototipo certificato. Gli atti di approvazione hanno una durata di cinque anni e vengono rinnovati previa



~~richiesta del produttore che con apposita istanza al Ministero dell'Interno attesta che nessuna modifica è stata apportata nel frattempo rispetto al prototipo certificato e approvato.~~

#### *Omologazione (per i prodotti non marcati CE)*

~~L'omologazione deve essere considerata come un documento che autorizza la commercializzazione e l'installazione del prodotto allo stesso modo che l'approvazione di tipo. Non ci sono differenze sostanziali tra i due documenti. Da un punto di vista storico troviamo l'approvazione di tipo nel D.M. 31 luglio 1934 che tratta dell'installazione e detenzione degli oli minerali fino ad arrivare al D.M. 20 dicembre 1982 che tratta delle procedure e delle prove da effettuarsi per l'approvazione degli estintori portatili d'incendio. Successivamente, i decreti emanati dal Ministero dell'Interno sui prodotti antincendio fanno riferimento all'Omologazione anziché all'approvazione di tipo che può essere definita come: "Procedura Tecnico Amministrativa con la quale viene provato il prototipo del materiale, certificata la sua classe, ed è emesso, da parte del Ministero dell'Interno, il provvedimento di autorizzazione alla riproduzione del prototipo stesso, prima dell'immissione del prodotto sul mercato, per la utilizzazione nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi". Anche gli atti di omologazione hanno una durata di cinque anni e vengono rinnovati previa richiesta del produttore che con apposita istanza al Ministero dell'Interno attesta che nessuna modifica è stata apportata nel frattempo rispetto al prototipo certificato e omologato.~~

#### *Procedure e responsabilità*

~~L'appaltatore, prima della messa in opera di qualsiasi materiale destinato ad avere una determinata funzione ai fini della sicurezza antincendio, così come indicato agli articoli di riferimento del presente capitolato, è tenuto a presentare alla D.L. copia degli atti di certificazione attinenti al prodotto stesso, previa opportuna verifica della D.L. stessa ed accettazione del prodotto.~~

~~Le certificazioni richieste all'impresa prima della messa in opera, possono esse così sintetizzate:~~

- ~~—— porte ed altri elementi di chiusura: omologazione del ministero dell'interno;~~
- ~~—— pareti rei e sistemi di compartimentazione: rapporto di prova rilasciato da laboratorio autorizzato;~~
- ~~—— materiali con classe di reazione al fuoco: omologazione del ministero dell'interno;~~
- ~~—— estintori: omologazione del ministero dell'interno;~~
- ~~—— apparecchiature antincendio (manichette, ecc.): conformità alle vigenti normative ed alle specifiche di prodotto di cui al presente capitolato per la parte meccanica ed elettrica;~~
- ~~—— segnaletica di sicurezza: dichiarazione di conformità al D.Lgs. 81/08;~~
- ~~—— elementi di sigillatura antincendio delle compartimentazioni (attraversamenti antincendio): rapporto di prova rilasciato da laboratorio autorizzato.~~

#### *Nota bene*

~~I materiali che posseggono una certa resistenza al fuoco e che sono accompagnati da una rapporto di prova rilasciato da un laboratorio autorizzato ai sensi della Circolare 91/61 (quolara ancora i corso di validità), dovranno essere accompagnati, oltre che dalle normali certificazioni (dichiarazione di conformità, omologazione, rapporto di prova) da una certificazione di estensione, relativa al tipo di applicazione, rilasciata da un tecnico iscritto negli elenchi di cui alla legge 07 dicembre 1984, n.818. Al termine dei lavori sarà onere dell'Impresa fornire idonea dichiarazione di corretta installazione dei prodotti, a firma di tecnico abilitato legge 818/84, redatta sulla modulistica ministeriale vigente (Mod.Dich.Prod.2008).~~

~~Per la resistenza al fuoco (R) delle strutture portanti (travi, pilastri, ecc..) l'impresa è tenuta a seguire scrupolosamente le indicazioni relative agli spessori dei copriferri, così come riportate sugli elaborati grafici di progetto, ed a produrre alla D.L. idonea documentazione comprovante la corretta esecuzione delle opere. Data la natura dei materiali con specifica funzione antincendio, l'appaltatore è tenuto ad eseguire il montaggio seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate sui rapporti di prova e sulle schede tecniche, mantenendo inalterate le caratteristiche del prodotto, onde poterne garantire l'effettiva validità ai fini delle certificazioni.~~

~~Qualsiasi materiale che subirà modifiche o danneggiamenti durante la posa sarà obbligatoriamente rimosso e sostituito.~~

~~Alla fine dei lavori, l'appaltatore dovrà consegnare alla D.L. tutte le certificazioni sui materiali installati, come normativamente previsto. Tali certificazioni riguarderanno la natura del materiale, la sua corretta posa sia a~~

firma dell'installatore che a firma di tecnico abilitato ai sensi della Legge 07 dicembre 1984, n.818. Il tutto sarà rilasciato su appositi modelli nazionali del Vigili del Fuoco, secondo le indicazioni contenute nella lettera circolare del 24/04/2008 prot.nP515/4101 sott.72/E.6.

In particolare:

- ~~— CERTIFICAZIONE DI RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE PORTANTI E SEPARANTI: certificazione rilasciata sul "mod. CERT. REI" da tecnico abilitato ai sensi della legge 7 dicembre 1984, n. 818;~~
- ~~— MATERIALI CLASSIFICATI AI FINI DELLA REAZIONE AL FUOCO (COMPRESI I PRODOTTI VERNICIANTI IGNIFUGHI DI CUI AL D.M. 06.03.92), DELLE PORTE ED ALTRI ELEMENTI DI CHIUSURA E DEI PRODOTTI CON FUNZIONE DI COMPARTIMENTAZIONE CLASSIFICATI AI FINI DELLA RESISTENZA AL FUOCO: dichiarazione di conformità del fornitore — omologazione del Ministero dell'Interno o dichiarazione di conformità CE per i prodotti non omologati — rapporto di prova rilasciato da laboratorio autorizzato — dichiarazione di corretta posa in opera dell'installatore (mod. DICH. POSA IN OPERA o carta intestata dell'installatore) — dichiarazione di corretta installazione a firma di tecnico abilitato legge 818/84 su modulistica ministeriale vigente (Mod.Dich.Prod.2008);~~
- ~~— PARETI REI E SISTEMI DI COMPARTIMENTAZIONE: dichiarazioni di conformità del fornitore — rapporto di prova rilasciato da laboratorio autorizzato — estensione del rapporto di prova a firma di tecnico abilitato ai sensi della legge 7 dicembre 1984, n. 818 per rapporti di prova rilasciati ai sensi della Circolare 91/61 — dichiarazione di corretta posa in opera dell'installatore (mod. DICH. POSA IN OPERA o carta intestata dell'installatore) — dichiarazione di corretta installazione a firma di tecnico abilitato legge 818/84 su modulistica ministeriale vigente (Mod.Dich.Prod.2008);~~
- ~~— RIVESTIMENTI PROTETTIVI (vernici intumescenti, intonaci, lastre) PER STRUTTURE COSTRUTTIVE PORTANTI E/O SEPARANTI: dichiarazioni di conformità del fornitore — rapporto di prova rilasciato da laboratorio autorizzato — dichiarazione di corretta posa in opera dell'installatore (mod. DICH. POSA IN OPERA o carta intestata dell'installatore) — dichiarazione di corretta installazione a firma di tecnico abilitato legge 818/84 su modulistica ministeriale vigente (Mod.Dich.Prod.2008);~~
- ~~— ELEMENTI DI SIGILLATURA ANTINCENDIO DELLE COMPARTIMENTAZIONI (ATTRAVERSAMENTI ANTINCENDIO): dichiarazione di conformità del fornitore — rapporto di prova rilasciato da laboratorio autorizzato — estensione del rapporto di prova a firma di tecnico abilitato ai sensi della legge 7 dicembre 1984, n. 818 per rapporti di prova rilasciati ai sensi della Circolare 91/61 — dichiarazione di corretta posa in opera dell'installatore (mod. DICH. POSA IN OPERA o carta intestata dell'installatore) — dichiarazione di corretta installazione a firma di tecnico abilitato legge 818/84 su modulistica ministeriale vigente (Mod.Dich.Prod.2008);~~
- ~~— IMPIANTI ANTINCENDIO RICADENTI NEL CAMPO DI APPLICAZIONE DEL D.M. 37/08: dichiarazione di conformità redatta secondo la vigente normativa, completa degli allegati obbligatori;~~
- ~~— IMPIANTI ANTINCENDIO NON RICADENTI NEL CAMPO DI APPLICAZIONE DEL D.M. 37/08: dichiarazione di corretta installazione sul mod. DICH. IMP.2008 completa della distinta dei materiali utilizzati e del progetto as-built.~~

#### *Specifiche per sigillature antincendio*

Tutti gli attraversamenti dei compartimenti antincendio dovranno essere opportunamente sigillati con prodotti certificati tipo HILTI o similari, ovvero con prodotti che hanno superato le prove secondo le prescrizioni della Circolare n.91/61 del Ministero dell'Interno, qualora ancora in corso di validità, o ai sensi del D.M. 16/02/2007. Le prove sono eseguite su solette e pareti, in calcestruzzo armato o cartongesso, contenenti attraversamenti di impianti tecnici protetti con sistemi tagliafuoco.

Ciascun prodotto andrà posato secondo le indicazioni riportate nelle schede tecniche e secondo le modalità previste dal rapporto di prova rilasciato dai laboratori autorizzati e sui fascicoli tecnici di estensione.

L'applicazione di ciascun prodotto è funzionale alla scheda tecnica di accompagnamento ed al rapporto di prova e rimane a totale carico e responsabilità dell'impresa.

### **Art. 3.2.2**

#### **MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

~~Dovranno essere realizzate tutte le opere per la prevenzione incendi descritte nelle specifiche tavole esecutive di progetto e/o nella relazione tecnica allegata alla richiesta di parere preventivo al locale Comando dei VV.F. Dovranno essere realizzate tutte le prescrizioni del locale Comando VV.F.~~

### **Art. 3.2.3**

#### **IMPIANTO ANTINCENDIO - OPERE PER LA PREVENZIONE INCENDI**

##### **3.2.3.1 Generalità**

~~Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.~~

~~L'impianto antincendio conforme alle norme vigenti, dove previsto, dovrà avere una rete di distribuzione indipendente con colonne montanti di diametro non inferiore a 70 mm., avere prese ai vari piani con rubinetti e tubazioni non inferiore a 45 mm.~~

~~In corrispondenza dell'ingresso degli edifici o nei punti disposti dalla Direzione dei Lavori, la rete dovrà avere una o più prese per l'innesto del tubo premente delle autopompe dei Vigili del Fuoco per la fornitura di acqua agli idranti secondo la UNI 10779 facilmente accessibili e opportunamente segnalati; la presa avrà una valvola di non ritorno o altro dispositivo atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione ed una valvola di sicurezza con allacciamento allo scarico.~~

~~Gli idranti saranno posizionati, salvo altre prescrizioni, sui pianerottoli delle scale, nelle zone di percorso principali, in corrispondenza delle entrate delle autorimesse interrato ed alloggiati in cassette con sportello di protezione.~~

~~L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671, UNI EN 14540, UNI 9487 e dotata della marcatura CE.~~

~~A completamento dell'impianto antincendio dovranno essere previste opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa vigente per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere.~~

~~Tali interventi prevedono gli elementi di seguito indicati.~~

##### **3.2.3.2) Sistemi Rivelazione Incendi**

###### **Generalità**

~~L'impianto dovrà essere realizzato a norma UNI 9795 per la parte di rivelazione e UNI EN 15004, UNI ISO 14520 per la parte di spegnimento; i componenti dell'impianto dovranno essere idonei ai luoghi dove verranno installati.~~

~~Per la gestione dell'intero impianto dovrà essere impiegata una centrale di rivelazione idonea anche al comando dello spegnimento. I rivelatori dovranno essere costruiti in accordo con le norme UNI EN 54 e certificati da Ente notificato a livello europeo.~~

~~**Centrale di rivelazione gas** dotata di un'unica circuiti di allarme. Possibilità di controllare da un minimo di 4 ad un massimo di 8 rivelatori di gas. Composto da un microprocessore con la funzione di elaborare e supervisionare delle funzioni principali tra apparecchiatura e utente. Segnalazione degli stati di allarme. Sistema di alimentazione tramite alimentatore carica batteria incorporato e batteria di emergenza con carica minima di 30 ore.~~

~~**Rivelatore di gas** a norma UNI EN 54-7, completamente controllato da un microprocessore a 10 bit, uscita proporzionale in corrente (4-20 mA), sensore catalitico nemoto, assorbimento 130 mA, da porre in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi.~~

~~**Sirena autoalimentata** a norma UNI EN 54-3, da esterno in alluminio pressofuso di colore rosso, dotata di flash di segnalazione con lampada ad incandescenza, tensione di funzionamento 24 Vdc, grado di protezione IP44, pressione acustica 104 dB a 3 mt, accumulatore al piombo 12V 2,2 Ah, da porre in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi.~~

— Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

### **3.2.3.3) Segnalatori di Allarme**

#### **Caratteristiche Meccaniche**

~~Segnalatore ottico: Corpo in profilato di alluminio o PVC. Pannello frontale inclinato o bombato per una migliore visibilità. Scritta retroilluminata ed intercambiabile "ALLARME INCENDIO o SPEGNIMENTO IN CORSO". Trasduttore interno di tipo piezoelettrico.~~

~~Segnalatore acustico: Il pannello ottico di allarme dovrà essere abbinato ad un segnalatore acustico di allarme certificato UNI EN 54-3 e riportare il marchio CE secondo la Norma Europea obbligatoria CPD.~~

### **3.2.3.4) Mezzi Antincendio**

Qualora previsti dal progetto, i seguenti mezzi Antincendio dovranno avere le seguenti caratteristiche:

~~**Attacco per idrante 45 UNI** costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, contenente all'interno rubinetto idrante filettato 1 1/2" con sbocco a 45° per presa a parete, attacco maschio, tubazione flessibile a norma UNI EN 14540 di lunghezza mt. 20, con portata minima 120 litri/minuto alla pressione di 2 bar.~~

~~L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671-2, dotata della marcatura CE e perfettamente funzionante.~~

~~**Attacco per idrante 70 UNI** costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, contenente all'interno rubinetto idrante filettato 2" con sbocco a 45° per presa a parete, attacco maschio, tubazione flessibile a norma UNI EN 14540 di lunghezza mt. 20, con portata minima 240 litri/minuto alla pressione di 2 bar.~~

~~L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671-2, dotata della marcatura CE e perfettamente funzionante.~~

~~**Gruppo attacco motopompa** del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" dotato di saracinesca di intercettazione piombata, valvola di ritegno, valvola di sicurezza e attacco per i Vigili del Fuoco, conforme alla norma UNI 10779 compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.~~

~~**Gruppo attacco motopompa** del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e vetro trasparente, chiusura con chiave, compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.~~

~~**Idrante a colonna in ghisa**, conforme alla norma UNI EN 14384, altezza minima della colonna da terra mm. 400, attacco assiale o laterale con colonna montante avente dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna; gruppo valvola realizzato in modo che dopo l'installazione dell'idrante nel terreno sia possibile lo smontaggio dell'idrante stesso per le operazioni di manutenzione e sostituzione degli organi di tenuta; sistema di tenuta della valvola realizzato in modo tale che, in caso di rottura accidentale della colonna esterna (colonna provvista di rottura prestabilita) la valvola rimanga chiusa e/o si richiuda automaticamente evitando fuoriuscite di acqua; con scarico automatico antigelo. Tipo AD secondo il sistema tradizionale o ADR con dispositivo di rottura prestabilita che in caso di urto accidentale mantiene la chiusura della valvola (sezionamento).~~

~~Ogni idrante dovrà riportare i seguenti dati di identificazione:~~

- ~~— riferimento alle norme UNI vigenti;~~
- ~~— nome del costruttore;~~
- ~~— modello;~~
- ~~— diametro nominale;~~
- ~~— anno di costruzione;~~
- ~~— estremi di approvazione del tipo.~~

**Naspo-antincendio** conforme alla norma UNI EN 671-1, costituito da una bobina mobile su cui è avvolta una tubazione semirigida di lunghezza mt. 20, del diametro DN 20 o DN 25 collegata ad un'estremità, in modo permanente, con una rete di alimentazione idrica in pressione e terminante all'altra estremità con una lancia erogatrice munita di valvola regolatrice e di chiusura del getto, da installare in una cassetta incassata nella muratura da porre in opera con inclusione di tutte le opere murarie richieste.

La tubazione dovrà riportare i seguenti dati di identificazione:

- riferimento alle norme UNI vigenti;
- nome del costruttore;
- diametro nominale;
- lunghezza;
- anno di costruzione;
- estremi di approvazione del tipo DN 20 o DN 25.

**Estintore portatile d'incendio a polvere** idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".

**Estintore portatile d'incendio a schiuma** idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".

**Estintore portatile d'incendio ad anidride carbonica** idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".

Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

### **3.2.3.5) Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio**

Come previsto da specifica normativa in termini di sicurezza per gli addetti e per il pubblico, tutti i componenti attivi dell'impianto antincendio (Idranti UNI 45, Estintori, Attacco di mandata per mezzi VV.F., ecc.) dovranno essere forniti di idonea cartellonistica di segnalazione visibile con distanze di 30 metri, con pittogramma bianco su fondo rosso.

I cartelli segnaletici dovranno essere alla norma UNI 7543, al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., alle direttive CEE e alla normativa tecnica vigente.



# IMPIANTI ELETTRICI

## CAPITOLO 3.3

### 3.3.1 - Caratteristiche tecniche degli impianti

### Art. 3.3.1.1

## PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

#### 3.3.1.1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, c. 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### 3.3.1.1.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto dovrà essere chiaramente precisata, dalla Stazione Appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le imprese concorrenti ne tengano conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

### 3.3.1.1.3 Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

**b) colori distintivi dei cavi:**

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

**c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:**

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

**d) sezione minima dei conduttori neutri:**

la sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di



fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

**e) sezione dei conduttori di terra e protezione:**

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di terra	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm <sup>2</sup> )	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm <sup>2</sup> )
minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	5
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

**Sezione minima del conduttore di terra**

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	Sezione minima (mm <sup>2</sup> )
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

**3.3.1.1.4 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con

attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI  
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavetti in mm <sup>2</sup>								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

### 3.3.1.1.5 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22.

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

### **3.3.1.1.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

### **3.3.1.1.7 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

### **3.3.1.1.8 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette

sulle tubazioni non interrato.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m 30 circa se in rettilineo;

ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

### **3.3.1.1.9 Protezione contro i contatti indiretti**

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

## **Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

### ***Elementi di un impianto di terra***

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

### ***Prescrizioni particolari per locali da bagno***

#### ***Divisione in zone e apparecchi ammessi***

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

### ***Collegamento equipotenziale nei locali da bagno***

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/1 ÷ 7; in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

### ***Alimentazione nei locali da bagno***

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

### ***Condutture elettriche nei locali da bagno***

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

### ***Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno***

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere usati solo da personale



Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

### ***Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi***

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

#### 3.3.1.1.10 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$R_t \leq 50/\text{ls}$

dove  $R_t$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$R_t \leq 50/I_d$

dove  $R_d$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

#### 3.3.1.1.11 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

#### 3.3.1.1.12 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico dovranno essere eseguiti in conformità alla Norma CEI 64-8/7.

In questi impianti la tensione di contatto limite non dovrà superare i 24 V.

### ***Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti***

(CEI 64-8/7)

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'art. "Protezione contro i contatti indiretti", si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

- a) **bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento.** Essa verrà fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non dovranno potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

- b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.**

La protezione dovrà essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore dovrà avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica fra gli



avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento dovranno essere messe a terra; la schermatura dovrà essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm<sup>2</sup>.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si dovrà tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si dovrà inserire, tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione, un dispositivo di allarme; tale dispositivo non dovrà potersi disinserire e dovrà indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto sia scesa al disotto del valore di sicurezza prefissato; questo valore dovrà essere non inferiore a 15 KOhm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme dovrà essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali; non dovrà essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico potrà essere tacitato ma non disinserito. Dovrà essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso dovrà contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non dovrà essere superiore a 24 V; il dispositivo di allarme dovrà essere tale che la corrente che circoli in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme dovrà avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

### **Equalizzazione del potenziale**

In tutti i locali adibiti ad uso medico si dovrà effettuare l'equalizzazione del potenziale collegando fra loro e al conduttore di protezione o al conduttore di terra dell'impianto tutte le masse metalliche accessibili in un locale o in un gruppo di locali (CEI 64-8/7).

I conduttori equipotenziali dovranno fare capo ad un nodo collettore equipotenziale o ad un conduttore di rame della sezione di 16 mm<sup>2</sup>, disposto ad anello senza giunzioni, quale collettore lungo il perimetro del locale. Il nodo collettore equipotenziale o l'anello collettore dovranno essere collegati al conduttore di protezione. Per i locali destinati a chirurgia, sorveglianza o cura intensiva, fisiopatologia, idroterapia, terapia fisica, radiologia e anestesia si applicano le seguenti disposizioni:

- non è ammesso l'impiego del collettore ad anello;
- i conduttori equipotenziali che interessano locali o gruppi di locali corredati di apparecchiature di misura o di sorveglianza, per esempio delle funzioni del corpo, dovranno essere in rame con sezione minima di 16 mm<sup>2</sup>.

Le prescrizioni sull'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino a un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

Qualora sia stata adottata per uno stesso gruppo di camere di degenza o di ambulatori di tipo B, come precedentemente definiti, la protezione con interruttori differenziali con  $I_{d} \leq 30$  mA, è ammesso non applicare le prescrizioni del presente articolo.

#### **3.3.1.1.13 Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

pag.312

attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

#### **3.3.1.1.18 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge**

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

### **Art. 3.3.1.2**

#### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

##### **3.3.1.2.1 Assegnazione dei valori di illuminazione**

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

##### **3.3.1.2.2 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)**

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Stazione Appaltante, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio.

Le imprese concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

##### **3.3.1.2.3 Condizioni ambiente**

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

##### **3.3.1.2.4 Apparecchiatura illuminante**

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

##### **3.3.1.2.5 Ubicazione e disposizione delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

##### **3.3.1.2.6 Potenza emittente (Lumen)**

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

##### **3.3.1.2.7 Luce ridotta**

Il servizio di luce ridotta o notturna è opportuno che venga alimentato normalmente con circuito indipendente.

##### **3.3.1.2.8 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza**

(CEI 64-8/1 ÷ 7). Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include



la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

### ***Alimentazione dei servizi di sicurezza***

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T=0$ : di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T<0,15s$ : ad interruzione brevissima;
- $0,15s<T<0,5s$ : ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno 3 ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

#### **Alimentazione di riserva**

E' prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

#### **Luce di sicurezza fissa**

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

#### **Luce di emergenza supplementare**

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole, alberghi, case di riposo ecc. dovrà essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

### **Art. 3.3.1.3**

#### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI**

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni dovranno essere derivati da un quadro sul quale dovranno essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

##### **3.3.1.3.1 Quadro generale di protezione e distribuzione**

Detto quadro dovrà essere installato nel locale contatori e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi *"Quadri di comando In lamiera"*, *"Quadri di comando isolanti"* e *"Quadri elettrici da appartamento o similari"* dell'art. *"Qualità e caratteristiche dei materiali"* ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro dovranno essere montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

##### **3.3.1.3.2 Illuminazione scale, atri e corridoi comuni**

Gli apparecchi di illuminazione dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI.

Le lampade di illuminazione dovranno essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'art. *"Qualità e caratteristiche dei materiali"*.

Il comando del temporizzatore dovrà avvenire con pulsanti luminosi a due morsetti, componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del









E' di competenza dell'Impresa aggiudicataria, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- a) alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;
- b) quadro interno al locale sul quale dovranno essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto dovrà essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 gradi C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale dovranno essere adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese ecc. dovranno avere grado di protezione minimo IP44.

### 3.3.1.3.7 Altri impianti

- a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (come impianto di condizionamento d'aria, impianto acqua potabile, impianto sollevamento acque di rifiuto e altri eventuali) dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.
- b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari. Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Art. 3.3.1.4**  
**IMPIANTI DI SEGNALEZIONE COMUNI PER USI CIVILI**  
**ALL'INTERNO DEI FABBRICATI**

#### 3.3.1.4.1 Tipi di impianto

Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose del tipo di seguito riportato:

- a) chiamate semplici a pulsanti, con suoneria, ad esempio per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o aggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio per richiesta di udienza, di occupato ecc.;
- e) impianti per ricerca persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

#### 3.3.1.4.2 Alimentazione

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, con tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a), c) e d) l'alimentazione sarà ad una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili. In particolare gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e il comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante ecc.). Le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie tritonalali componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme tipo BIP-BIP per la chiamata dal pulsante a tirante dei

bagni, sempre componibili nella serie da incasso.

#### **3.3.1.4.3 Trasformatori e loro protezioni**

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI.

#### **3.3.1.4.4 Circuiti**

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "*Cavi e conduttori*". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non dovrà essere comunque inferiore a 1 mm<sup>2</sup>.

#### **3.3.1.4.5 Materiale vario di installazione**

Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

In particolare per questi impianti, si prescrive:

- a) Pulsanti** - Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini. Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.
- b) Segnalatori luminosi** - I segnalatori luminosi dovranno consentire un facile ricambio delle lampadine.

### **Art. 3.3.1.5**

#### **IMPIANTI DI PORTIERE ELETTRICO (PER APPARTAMENTI SENZA PORTINERIA)**

##### **3.3.1.5.1 Componenti dell'impianto**

L'impianto dovrà essere composto da:

- a) postazioni esterne citofoniche, costituiti da 1 o più pulsanti (a seconda del numero dei posti interni) agenti su più interni;
- b) postazioni citofoniche interne con gruppo fonico installati negli appartamenti;
- c) alimentatori con circuiti protetti contro le sovracorrenti;
- d) alimentazione delle serrature elettriche sul cancello o portone, azionata da pulsanti interni;
- e) comando di apertura per cancello scorrevole o sbarra, azionata da pulsanti interni.

##### **3.3.1.5.2 Apparecchi**

I pulsanti e la tastiera esterni dovranno essere in materiale non igroscopico e costruiti in modo che non sia possibile lo smontaggio senza l'uso di attrezzi. Il gruppo fonico dovrà avere caratteristiche tali da consentire una buona ricezione e trasmissione anche in caso di infiltrazioni di umidità o acqua. I citofoni interni dovranno essere da parete/incasso/tavolo ed essere completi di pulsante apriporta e ronzatore per la chiamata. In caso di alloggi disposti su più piani dovrà essere possibile l'installazione di altri citofoni in parallelo.

### **Art. 3.3.1.6**

#### **IMPIANTI DI ANTENNE COLLETTIVE PER RICEZIONE RADIO E TELEVISIONE**

L'impianto e i relativi componenti dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI EN 60065 e CEI 100-7.

I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Affinché i sopra citati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione che sarà stato precisato dalla Stazione Appaltante.

##### **3.3.1.6.1 Scelta dell'antenna**

Nella scelta ed installazione dell'antenna si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

- intensità dei segnali in arrivo;
- lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
- altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;

- influenza dei fabbricati vicini;
- estensione dell'impianto;
- numero delle utenze;
- direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati, provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne ricorra il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori di A.F.

#### **3.3.1.6.2 Caratteristiche delle antenne e loro installazione**

Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche. I sostegni saranno di acciaio zincato.

I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodie di materie plastiche. Tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alla norma CEI 100-7.

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone ed a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

I sostegni dovranno essere collegati a terra in modo stabile e sicuro, secondo le prescrizioni della norma CEI EN 62305-1/4 in caso di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in caso contrario secondo la norma CEI 100-7.

#### **3.3.1.6.3 Rete di collegamento**

La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubi di acciaio smaltato o tipo mannesman o di materie plastiche.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni alle utenze.

I valori relativi all'impedenza caratteristica ed all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

#### **3.3.1.6.4 Prese d'antenna**

Le prese d'antenna per derivazione alle utenze delle radio e telediffusioni dovranno essere del tipo adatto al sistema d'impianto adottato e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

### **Art. 3.3.1.7**

#### **PREDISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO**

In ogni alloggio, ufficio e locali simili dovranno prevedersi le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici dell'azienda fornitrice del servizio telefonico.

L'appaltatore dovrà provvedere all'installazione delle tubazioni delle scatole di derivazione delle scatole porta prese in conformità alle disposizioni della citata azienda fornitrice del servizio telefonico.

L'impianto telefonico dovrà essere separato da ogni altro impianto.

### **3.3.2 - Qualità e caratteristiche dei materiali - Esecuzione dei lavori - Verifiche e prove in C.O. degli impianti**

#### **Art. 3.3.2.1**

#### **QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

##### **3.3.2.1.1 Generalità**

Dovrà essere utilizzato materiale elettrico conforme alla normativa vigente e costruito a regola d'arte.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 791/1977 e s.m.i. per i quali non esistano norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 186/1968 e s.m.i.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità a cui saranno esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove esistenti.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

##### **3.3.2.1.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina**

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

##### ***Comandi in costruzioni a destinazione sociale***

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

##### **3.3.2.1.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

#### **3.3.2.1.4 Interruttori scatolati**

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **3.3.2.1.5 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione**

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

#### **3.3.2.1.6 Quadri di comando in lamiera**

*I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.*

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

*I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.*

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

#### **3.3.2.1.7 Quadri di comando isolanti**

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.



#### 3.3.2.1.8 Quadri elettrici da appartamento o simili

I quadri elettrici d'appartamento dovranno essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragrafo *"Interruttori scatolati"*.

paq.322



**Art. 3.3.2.3**  
**VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA**  
**DEGLI IMPIANTI**

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

# IMPIANTI MECCANICI

## CAPITOLO 3.4

### 3.4.1 - Caratteristiche Tecniche dell'Impianto Termico

#### Art. 3.4.1.1

#### PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti di riscaldamento e/o condizionamento dovranno essere progettati in conformità della D.A.L. n. 156/2008 e del D.G.R. N. 1362/2010 Regione Emilia Romagna e secondo la metodologia e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad esso collegate.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### 3.4.1.1.1) Per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale

Nell'articolo relativo alle definizioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria, valgono le seguenti prescrizioni:

- a) Temperatura esterna - La temperatura esterna minima da tenere a base del calcolo dell'impianto, è quella fissata dal bando di concorso.
- b) Temperatura dei locali e grado di regolazione dell'impianto - Con una temperatura massima di 85 °C, dell'acqua misurata alla partenza dalla caldaia o dallo scambiatore di calore, oppure dal loro collettore, quando trattasi di più caldaie o più scambiatori, nel caso di riscaldamento ad acqua calda, l'impianto deve essere capace di assicurare nei locali riscaldati le temperature fissate dal bando di concorso.

Le temperature, come prescritto alla precedente lettera b), dovranno essere mantenute con l'utilizzazione di una potenza ridotta rispetto a quella massima risultante dal calcolo, con le varie temperature esterne che si verificassero al disopra di quella minima stabilita alla precedente lettera a).

Definito il fattore di carico **m** come rapporto delle differenze tra la temperatura interna media, **t1'**, e la temperatura esterna media **te'**, misurate all'atto del collaudo, e le corrispondenti temperature interna, **ti**, ed esterna, **te**, di cui ai punti b) e a):

$$m = \frac{t1' - te'}{ti - te}$$

l'impianto dovrà garantire la temperatura interna con le tolleranze ammesse per valori del fattore di carico compresi tra 0,45 e 1.

Le temperature **ti** e **te'** devono differire solo delle tolleranze ammesse.

La riduzione di potenza, posta quella massima uguale all'unità, sarà funzione del fattore di carico.

- c) Temperatura dell'acqua - Il valore massimo della differenza di temperatura dell'acqua, tra l'andata ed il ritorno nel generatore di calore, in corrispondenza della massima potenza dell'impianto, dovrà essere:
  - per impianti ad acqua calda e circolazione naturale, pari a 20 °C, ed eccezionalmente a 25 °C; in quest'ultimo caso, però, l'eccedenza deve essere chiaramente prospettata e giustificata;
  - per impianti ad acqua calda, a circolazione forzata, pari a 10 °C, ed eccezionalmente a 15 °C; anche questo caso deve essere chiaramente prospettato e giustificato.

Per differenze di temperature, nel generatore di calore, maggiori di quelle sopra indicate, devono essere date le giustificazioni tecniche che hanno indotto all'adozione di tali differenze di temperatura.

- d) Ricambi d'aria - Per il riscaldamento diretto con ventilazione naturale si prescrive di considerare per il calcolo del fabbisogno termico 0,3 ricambi/h; per il riscaldamento diretto con ventilazione artificiale, per il riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica, e per il condizionamento invernale, si prescrivono, per il calcolo della potenzialità dell'impianto, n. 0,5 ricambi/ora.
- e) Stato igrometrico - Per gli impianti di riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica e di condizionamento invernale, l'umidità relativa nei locali nel periodo invernale dovrà essere del 50% prevedendo per il calcolo un'umidità relativa esterna del 80% corrispondente alla temperatura esterna fissata come alla lett. a).
- f) Preriscaldamento - Lo stato di regime dell'impianto o della parte dell'impianto a funzionamento intermittente di circa 10 ore nelle 24 ore della giornata ed a riscaldamento diretto deve realizzarsi in un periodo di ore 2; tale periodo va ridotto ad 1 ora per la parte a riscaldamento indiretto.

Nel caso si tratti di un diverso periodo di intermittenza sempre relativo ad un funzionamento giornaliero sarà prescritta la durata del relativo avviamento nel bando di concorso.

Quanto sopra, dopo una regolare gestione di almeno 7 giorni consecutivi per gli impianti di riscaldamento, esclusi quelli a pannelli, per i quali la gestione sarà elevata a 15 giorni.

Qualora si tratti di funzionamento non giornaliero, ma saltuario e specialmente per lunghi periodi di interruzione di funzionamento, l'impianto dovrà funzionare per il tempo occorrente onde portare le strutture murarie dei locali e più precisamente la superficie interna dei muri pressoché alla temperatura interna stabilita per i locali.

Per costruzioni speciali: edifici con grandi masse murarie, con grandi superfici a vetro con locali in grande cubatura, nel bando di concorso dovrà essere specificato il tempo di preriscaldamento dell'impianto ed il periodo di uso dei locali e la ditta installatrice dovrà determinare il sistema di calcolo.

#### **3.4.1.1.2) Per il condizionamento d'aria estivo:**

- a) La temperatura esterna e l'umidità relativa da tenere quale base del calcolo sono quelle fissate dal bando di concorso.
- b) La temperatura dell'aria nei locali da condizionare deve essere di 26 °C (normalmente da 5 a 9 gradi inferiore alla temperatura esterna fissata come alla lett. a).
- c) Stato igrometrico - L'umidità relativa dell'aria nei locali da condizionare è stabilita del 50 % e dovrà essere mantenuta costante, anche con le variazioni della temperatura interna nei locali, con una tolleranza ammessa dalla vigente normativa.
- d) Ricambi di aria - Ai fini della determinazione della potenzialità dell'impianto si prescrivono almeno 25 m<sup>3</sup> a persona all'ora di aria esterna.
- e) Lo stato di regime con impianto a funzionamento giornaliero intermittente, per circa 10 ore di funzionamento su 24, deve realizzarsi in un periodo di 2 ore. Nel caso si tratti di un diverso periodo di intermittenza, sarà prescritta la durata del relativo avviamento; questo sempre che l'esercizio sia regolarmente gestito da almeno 7 giorni consecutivi.

Qualora si tratti di funzionamento saltuario, non giornaliero, l'impianto dovrà funzionare per il periodo di tempo occorrente a raggiungere, nei locali, il regime con le temperature stabilite.

#### **Art. 3.4.1.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di riscaldamento devono essere eseguiti secondo la regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati

membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

L'Impresa stabilirà i sistemi di produzione o sottrazione del calore, tenendo conto delle specifiche esigenze e dello sviluppo complessivo dell'edificio, in modo che rispondano adeguatamente alle esigenze di sicurezza e regolarità di funzionamento.

Nella formulazione dei progetti l'Impresa farà chiaramente risultare la convenienza tecnica ed economica delle proposte avanzate.

La centrale termica e frigorifera ed i condizionatori di aria devono essere sistemati in idonei e spaziosi locali, appositamente destinati, di facile accesso ed ingresso sufficientemente arieggiati ed illuminati e rispondenti alle vigenti normative.

Per quanto riguarda i locali per i generatori di calore a vapore o ad acqua surriscaldata, devono altresì osservarsi le disposizioni sugli apparecchi a pressione dell'I.S.P.E.S.L.

I locali della centrale frigorifera e della centrale termica dovranno soddisfare alle disposizioni vigenti per la prevenzione infortuni ed incendi.

#### **3.4.1.2.1) Generalità**

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

#### **3.4.1.2.2) Sistemi di Riscaldamento**

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

- a) mediante "corpi scaldanti" (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
- b) mediante "pannelli radianti" posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 40 °C;
- c) mediante "pannelli sospesi" alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);
- d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
  - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);
  - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
- e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

#### **3.4.1.2.3) Componenti degli Impianti di Riscaldamento**

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti e della marchiatura CE.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL (EX-I.S.P.E.S.L.) o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di

essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

La Direzione dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

#### **3.4.1.2.4) Impianto di micro-cogenerazione**

~~I sistemi di cogenerazione, sono sistemi alternativi agli impianti di riscaldamento tradizionali, progettati in conformità della D.A.L. n. 156/2008 e del D.G.R. N. 1362/2010 Regione Emilia Romagna e secondo i decreti, le direttive e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad esso collegate.~~

~~La cogenerazione (generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica), ammessa dai suddetti decreti, sono le seguenti:~~

- ~~• “micro-cogenerazione” - Unità di cogenerazione con capacità di generazione installata inferiore a 50 kW<sub>e</sub>~~
- ~~• “piccola cogenerazione” - Unità di cogenerazione con capacità di generazione installata inferiore a 1 MW<sub>e</sub>.~~

~~L'impianto di cogenerazione, deve attenersi rigorosamente ai seguenti riferimenti normativi:~~

- ~~• **Decreto Legislativo n°79/99**: l'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas viene incaricata di definire i criteri per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione.~~
- ~~• **Delibera AEEG n°42 del 19 marzo 2002**: sono definiti impianti di cogenerazione quelli che soddisfano due condizioni: un risparmio energetico (IRE) del 10% almeno e un limite termico (incidenza dell'energia termica nel totale dell'energia prodotta) pari ad almeno il 15%.~~
- ~~• **Direttiva 2004/8/CE del Parlamento europeo e DL 8 feb. 2007, n. 20** : è cogenerazione ad alto rendimento quella che realizza un risparmio di energia primaria pari ad almeno il 10%.~~

#### **3.4.1.2.5) Contabilizzazione del calore**

I sistemi di contabilizzazione utilizzati, devono essere idonei alla misurazione dei consumi termici, nonché di acqua fredda e calda sanitaria, nel rispetto della legislazione vigente e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad essa collegate.

Oltre alla marcatura CE è necessario che gli apparecchi che si intendono installare rispondano alla direttiva MID (Measuring Instruments Directive). La Direttiva MID “2004/22 CE” introduce una “marcatura metrologica supplementare (M)” che agisce in affiancamento e non in sostituzione alla ormai ben nota marcatura CE. Tale direttiva è applicata in Italia con il Dlgs. N°22 del 2 febbraio 2007.

Le apparecchiature di contabilizzazione, devono essere complete di tutti gli accessori necessari (raccorderia, saracinesche, coibentazione, valvole di taratura, ecc...), per consentire una corretta regolazione, taratura e manutenzione dell'impianto.

Le normative di riferimento delle apparecchiature di misura e ripartizione dei consumi, sono le seguenti:

1. Contatori di calore.

UNI EN 1434-1:2007 Contatori di calore, Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 1434-2:2007 Contatori di calore, Parte 2: Requisiti costruttivi

UNI EN 1434-3:2009 Contatori di calore, Parte 3: Scambio di dati e interfacce

UNI EN 1434-4:2007 Contatori di calore, Parte 4: Prove per l'approvazione del modello

UNI EN 1434-5:2007 Contatori di calore, Parte 5: Prove per la verifica prima

UNI EN 1434-6:2007 Contatori di calore, Parte 6: Installazione, messa in servizio, controllo e manutenzione

La norma UNI EN 1434 costituisce il recepimento in Italia della norma EN 1434 sviluppata dal CEN TC 176.

2. Contatori d'acqua sanitaria.

UNI EN 14154-1:2007 Contatori d'acqua - Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 14154-2:2007 Contatori d'acqua - Parte 2: Installazione e condizioni di utilizzo

UNI EN 14154-3:2007 Contatori d'acqua - Parte 3: Metodi di prova e apparecchiatura

La norma UNI EN 14154 costituisce il recepimento in Italia della norma EN 14154 sviluppata dal

CEN TC 92.

3. Ripartizione delle spese.

UNI 10200:2005 Impianti di riscaldamento centralizzati - Ripartizione delle spese di riscaldamento. Attualmente in fase di revisione a cura del CTI nel GL 803 "Contabilizzazione del calore" facente parte del SC08 "Misura del calore e contabilizzazione".

**3.4.1.2.6) Generatori di calore ad acqua calda**

I generatori di calore, da installarsi in adatto locale, individuato sui disegni di cui all'articolo relativo all'oggetto dell'appalto concorso, per impianti con potenza nominale superiore a 350 kW, devono essere suddivisi in almeno due unità, come indicato all'art. 5 comma 5 del D.P.R. 412/93 e s.m.i. I generatori devono essere separatamente collegati a due collettori, uno per l'acqua di mandata e l'altro per quella di ritorno.

All'uopo, ciascuna unità deve potersi isolare dai collettori a mezzo di saracinesche, con l'aggiunta dei dispositivi necessari per assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nelle caldaie ed escludere così il formarsi di sovrappressione quando le saracinesche sono chiuse.

Per impianti con potenza inferiore o uguale a 350 kW, si può prevedere una sola caldaia, salvo particolari esigenze, che saranno precisate.

I generatori di calore dovranno assicurare, nei casi previsti dalla D.A.L. n. 156/2008 e D.G.R. n. 1362/2010, un rendimento globale medio stagionale non inferiore a:

$$\eta_{tag} = (75 + 3 \log P_n) \%$$

dove:

- $P_n$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW;
- $\eta_{tag}$  è il prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali:
  - rendimento di produzione
  - rendimento di regolazione
  - rendimento di distribuzione
  - rendimento di emissione

e deve essere calcolato secondo la metodologia e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI UNI/TS 11300-2:2008, UNI EN 15316-2-1:2008, UNI EN 15316-1:2008 e collegate.

**3.4.1.2.7) Generatori di Calore**

Secondo il combustibile impiegato i generatori di calore possono essere alimentati:

- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

Secondo il fluido riscaldato i generatori di calore possono essere:

- ad acqua calda;
- a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa;
- ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;
- ad aria calda.

- 1) Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).
- 2) Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.
- 3) Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa ed in particolare:
  - dei dispositivi di sicurezza;
  - dei dispositivi di protezione;
  - dei dispositivi di controllo; previsti dalle norme I.S.P.E.S.L.

In particolare:



a) dispositivi di sicurezza:

- negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;
- negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;
- negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza.

b) dispositivi di protezione sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostati nei generatori di vapore) essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti.

c) dispositivi di controllo sono: il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

Nei generatori di vapore: il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo. Questi dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.

1 Generatori d'aria calda a scambio diretto.

Dei generatori d'aria calda, a scambio diretto, ove ne sia consentito l'impiego per il riscaldamento di locali di abitazione ed uffici, dovrà essere dichiarata la natura e spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore.

Ai fini della sicurezza sarà verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione nel circuito dell'aria calda che deve mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

2 Generatori di calore a scambio termico.

Comprendono scambiatori di calore in cui il circuito primario è alimentato da acqua calda o vapore od acqua surriscaldata prodotta da un generatore di calore ed il circuito secondario è destinato a fornire acqua calda a temperatura minore.

Tali apparecchi, se alimentati da un fluido a temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, devono essere provvisti, sul circuito secondario, di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, oltre alle apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) che operano direttamente sul generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario.

Devono disporre altresì degli apparecchi di controllo come i generatori d'acqua calda (termometro, idrometro con attacchi).

### 3.4.1.2.8) Rendimento dei generatori di calore

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda, con potenza termica utile nominale fino a 400 kW, dovrà rispettare i limiti indicati nella seguente tabella:

**Tabella dei rendimenti utili**

Tipo Caldaia	Intervallo di potenza	Rendimento	a potenza nominale	Rendimento	a carico parziale
	kW	Temperatura media dell'acqua in caldaia (°C)	Espressione del requisito di rendimento (in %)	Temperatura media dell'acqua in caldaia (°C)	Espressione del requisito di rendimento (in %)
Caldaie standard	4 - 400	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	$\geq 50$	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Caldaie a bassa temperatura (*)	4 - 400	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Caldaie a gas a condensazione	4 - 400	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	30 (**)	$\geq 97 + 1 \log P_n$
(*) Compresa le caldaie a condensazione che utilizzano i combustibili liquidi.					
(**) Temperatura dell'acqua di alimentazione della caldaia					

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda, con potenza termica utile nominale superiore a 400 kW, dovrà rispettare i limiti di rendimento indicati nella precedente tabella, calcolati con  $P_n = 400$  kW.

Il rendimento dei generatori di calore ad aria calda con potenza termica utile nominale non superiore a 400 KW dovrà avere un rendimento di combustione non inferiore al valore minimo del rendimento di

combustione alla potenza nominale:

$$\eta_c = (83 + 2 \log P_n) \%$$

dove  $P_n$  = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.

Per potenza nominale superiore a 400 kW il valore del rendimento di combustione deve essere uguale o superiore al valore ottenuto dalla precedente espressione, calcolato con  $P_n=400$  kW.

#### 3.4.1.2.9) Bruciatori

I bruciatori di combustibili liquidi, o gassosi, ed i focolari per combustibili solidi, devono essere in grado di cedere al fluido termovettore il calore corrispondente al carico massimo del generatore servito.

In ogni caso la potenza del bruciatore non deve superare la potenza massima del generatore in questione. Il bruciatore deve essere corredato da dispositivi che ne arrestino il funzionamento ed intercettino l'afflusso del combustibile nel caso che la fiamma non si accenda o si spenga in corso di funzionamento.

In particolare le rampe di alimentazione dei bruciatori a gas debbono corrispondere esattamente per tipo e composizione a quelle prescritte dalle norme UNI CIG ed essere quindi dotate, oltre che di elettrovalvole di intercettazione, anche del dispositivo atto ad accertare l'assenza di perdite delle valvole stesse.

Negli impianti di maggiore importanza dotati di bruciatori di gas, si dovrà prevedere anche la verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma all'atto di ogni accensione o, se del caso, la verifica continua.

L'arresto dei bruciatori, in generale, deve verificarsi anche nel caso di intervento dei vari apparecchi di protezione: termostati, pressostati, flussostati, livellostati.

##### 1 Condotti di evacuazione dei fumi ed aerazione delle centrali termiche.

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa. Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

##### 2 I depositi di combustibili liquidi.

Devono rispettare la legislazione in base alla capacità, ai locali in cui possono essere collocati ed alla loro sistemazione, ove siano interrati o collocati in vista all'aperto.

Ove si presentassero delle perdite, il combustibile liquido dovrà fluire entro un apposito bacino di raccolta che, nel caso di interramento, non deve inquinare il terreno e la falda acquifera.

Ogni serbatoio deve essere provvisto di un tubo di sfiato ubicato in modo che i prodotti gassosi non possano molestare le persone. Le tubazioni di adduzione del combustibile, liquido o gassoso, al serbatoio debbono potersi intercettare all'esterno delle centrali termiche, in caso di emergenza.

Deve essere provvisto altresì di un attacco di carico, facilmente accessibile e protetto da manomissioni.

Le tubazioni di adduzione ai bruciatori devono essere intercettabili all'esterno della centrale termica.

Le stazioni di riduzione per l'alimentazione dei bruciatori di gas ed i relativi contatori vanno collocati all'esterno e, dove ciò non è possibile, in ambienti aerati e separati dai locali di utilizzazione secondo la regolamentazione antincendio.

#### 3.4.1.2.10) Apparecchiature di controllo della combustione

Le caldaie dovranno essere dotate delle apparecchiature indicate all'art. 11 del D.P.R. 1391/70.

#### 3.4.1.2.11) Camino

Il camino, da costruirsi sia idoneo per le esigenze dei generatori previsti, anche nel caso di particolare percorso dei gas combusti.

In ogni caso la Impresa concorrente dovrà specificare che per un corretto funzionamento, il camino ha i requisiti necessari per tale applicazione.

Il camino va dimensionato secondo le indicazioni riportate nelle norme UNI EN 13384

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **3.4.1.2.12) Circolazione del Fluido Termovettore**

##### **1 Pompe di circolazione.**

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

##### **2 Ventilatori.**

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.

I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

#### **3.4.1.2.13) Distribuzione del Fluido Termovettore**

##### **1 Rete di tubazioni di distribuzione.**

Comprende:

- a) le tubazioni della centrale termica;
- b) le tubazioni della sottocentrale termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
- c) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
  - una rete orizzontale principale;
  - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
  - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
  - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
- d) la rete di sfiato dell'aria.

1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrate: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.

2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.

3) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per diametri maggiori di 1", tubi lisci secondo le norme UNI EN 10216 e UNI EN 10217. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI EN 1057.

- 4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.
- 5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del D.P.R. 412/93, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
- 6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e laddove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
- 7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.
- 8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.  
La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinarsi d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.
- 9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.  
Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.  
Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.  
Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

## 2 Canali di distribuzione dell'aria calda.

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 3.4.1.2.14) Apparecchi Utilizzatori

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

#### 1 Corpi scaldanti statici.

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma UNI EN 442.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

## 2 Corpi scaldanti ventilati.

Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

## 3 Pannelli radianti.

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

1) Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

2) Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.

3) Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

4) Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.

5) Nei pannelli, cosiddetti "riportati", di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo è l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.

Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.

6) E' utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

## 4 Pannelli pensili.

Si considerano come corpi scaldanti tenendo conto che, in relazione al loro sviluppo ed alla loro collocazione, le temperature superficiali debbono essere compatibili con il benessere delle persone.



#### 5 Riscaldatori d'acqua.

Sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere:

- ad accumulo con relativo serbatoio;
- istantanei;
- misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo deve essere rispondente alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo.

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico.

Nel serbatoio d'accumulo è altresì indispensabile prevedere un vaso di espansione, o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verifichino attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

L'acqua deve essere distribuita a temperatura non superiore a 50 °C, è comunque opportuno, nel caso dell'accumulo, mantenere l'acqua a temperatura non superiore a 65 °C onde ridurre la formazione di incrostazioni, nel caso in cui l'acqua non venga preventivamente trattata.

Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio a cui è destinato.

#### 6 Complessi di termoventilazione.

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria. Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali mediante l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

Dell'elettroventilatore, dotato di un motore elettrico per servizio continuo dovranno essere verificati: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita ed il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio.

L'apparecchio può essere provvisto di filtri sull'aria di rinnovo e/o sull'aria di circolazione (mentre la presenza di dispositivi di umidificazione lo farebbe annoverare tra gli apparecchi di climatizzazione invernale).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### 3.4.1.2.15) Espansione dell'Acqua dell'Impianto

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.



#### **3.4.1.2.16) Regolazione Automatica**

Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

#### **3.4.1.2.17) Alimentazione e Scarico dell'Impianto**

##### **1 Alimentazione dell'impianto.**

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra; oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

##### **2 Scarico dell'impianto.**

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

#### **3.4.1.2.18 Quadro e Collegamenti Elettrici**

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto

circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64-2.

#### **3.4.1.2.19 Impianto di Riscaldamento Diretto**

Per il sistema di impianto che si propone di adottare, qualora esso non sia stato preventivamente stabilito, deve essere dimostrata la opportunità e la convenienza tecnica e di esercizio sotto l'aspetto economico e pratico.

- a) Circolazione del fluido scaldante - La circolazione nelle condutture ed in tutti i corpi scaldanti deve essere assicurata fornendo le calorie corrispondenti alla frazione della potenza massima fissata nel punto relativo alle prescrizioni per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale, lett. b).

Negli impianti a circolazione accelerata deve verificarsi il libero passaggio dell'acqua, indipendentemente dall'acceleratore, mediante adozione di tipi di pompe costruite allo scopo, oppure mediante bypassaggio, con relative saracinesche.

Il gruppo acceleratore deve essere costituito da una o due unità, con altra di riserva, di pari potenza, quando i locali dell'intero edificio devono essere contemporaneamente riscaldati.

Nel caso in cui si abbia la suddivisione dell'impianto in più circuiti, aventi esigenze ed orari di esercizio diversi, ogni circuito dovrà essere servito da una o più unità, di cui una di riserva, per una potenza non inferiore a quella necessaria a ciascun circuito.

Nelle condutture secondarie la velocità dell'acqua non deve, di norma, superare 1 m/s, mentre, in quelle principali, 2 m/s. Qualora, in casi eccezionali, siano previste velocità leggermente maggiori, queste non dovranno essere tali, in nessun caso, da provocare vibrazioni e rumori molesti.

- b) Tubazioni - Le tubazioni devono essere incassate nelle murature in modo che siano consentiti loro movimenti per effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti o soffitti. Ove necessario, le tubature saranno termicamente isolate nelle murature. Qualora tale disposizione non venga richiesta e non sia realizzabile, le tubazioni potranno essere in vista, collocate in modo da non riuscire di pregiudizio né all'estetica, né all'uso libero delle pareti, alla distanza di circa 0,03 m dai muri, sostenute da staffe che ne permettano la dilatazione.

Le tubazioni devono seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

Nel caso non fosse possibile assicurare con altri mezzi il libero scorrimento delle tubazioni attraverso i muri ed i solai, il relativo passaggio deve eseguirsi entro tubo murato.

Le colonne montanti e discendenti devono essere provviste alle estremità inferiori di valvole di arresto per la eventuale loro intercettazione e di rubinetti di scarico.

Le colonne montanti devono essere provviste alle estremità superiori di prolungamenti per lo scarico automatico dell'aria. Tali prolungamenti saranno collegati - nei loro punti più alti - da tubazioni di raccolta fino al vaso di espansione, oppure fino all'esterno, sopra il livello idrico. Ove occorra, le condotte di sfogo di aria dovranno essere munite di rubinetti di intercettazione. Per impianti in cui siano previsti vasi di espansione chiusi, le tubazioni di sfogo dell'aria potranno essere sostituite da valvole di sfogo automatiche o manuali.

In genere tutte le tubazioni devono essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, a vite o manicotto, o a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi; le stesse tubazioni devono pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione, in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Inoltre tutte le tubazioni correnti in locali non riscaldati dovranno essere rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti.

- c) Alimentazione dell'impianto - L'acqua per l'alimentazione dell'impianto sarà derivata dalla rete di distribuzione, nell'interno dell'edificio, nel punto che verrà indicato ed addotta dal serbatoio di carico ad espansione dell'impianto, dovrà inoltre prevedersi lo scarico fino alla chiavichetta più prossima.

Tenendo conto delle caratteristiche dell'acqua a disposizione, che dovranno essere precisate, l'Impresa deve prevedere un sistema di depurazione per l'acqua di alimentazione, la cui capacità della depurazione deve essere tale da consentire l'alimentazione totale dell'intero impianto per cinque giorni.

- d) Vasi di espansione - Quando nei corpi scaldanti circola acqua calda, i vasi di espansione, muniti di coperchio (ma in diretta comunicazione con l'atmosfera) devono avere capacità tale da contenere completamente, con sufficiente eccedenza, l'aumento di volume che si verifica nell'acqua esistente nell'impianto in dipendenza della massima temperatura ammessa per l'acqua stessa nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione.

Quando occorre, i corpi stessi devono essere ben protetti contro il gelo a mezzo di idoneo rivestimento coibente e dotati degli accessori, come tubo rifornitore, di spia di sicurezza, in comunicazione con le caldaie e con i dispositivi di cui sopra, e di scarico.

Lo scarico di spia deve essere portato in luogo visibile nel locale delle caldaie od in altro locale frequentato continuamente dal personale di sorveglianza.

Nessun organo di intercettazione deve essere interposto lungo il tubo di comunicazione tra il vaso di espansione e le caldaie. Il tubo di sicurezza, il vaso di espansione e quanto altro riguarda la sicurezza dell'impianto dovranno essere progettati secondo quanto indicato nella raccolta R dell'I.S.P.E.S.L.

Qualora si vogliano adottare vasi di espansione del tipo chiuso, autopressurizzati o pressurizzati, dovranno essere seguite le indicazioni riportate nella suddetta raccolta R per la progettazione e l'adozione dei sistemi di sicurezza.

- e) Corpi scaldanti - Il valore massimo della differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti tra ingresso ed uscita non deve superare i 25 °C negli impianti a circolazione naturale ed i 15 °C negli impianti a circolazione forzata.

La differenza di temperatura dell'acqua, fra andata e ritorno, nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra, deve corrispondere alle suddette differenze medie, aumentate dalla caduta di temperatura per trasmissione lungo le tubazioni.

Per i corpi scaldanti, a seconda delle prescrizioni, si possono adottare radiatori in ghisa, in alluminio o in lamiera di acciaio stampato e saldato elettricamente ed elementi o convettori in tubi ad alette (specificando i materiali con cui essi sono costruiti), tubi lisci, tubi nervati, in ghisa o in acciaio; dove richiesto, per i corpi convettivi si deve prevedere la possibilità di collocarli in corrispondenza dei parapetti delle finestre (al di sotto del davanzale) o delle prese d'aria, in modo da poterli far funzionare come riscaldatori dell'aria esterna di ventilazione. Nel caso di termoconvettori saranno precisate dalle ditte le caratteristiche di funzionamento.

Per gli ambienti che presentino speciali esigenze, si deve prevedere il tipo di corpi scaldanti più confacenti all'estetica o adatti per essere mascherati. Per i locali relativi ad ospedali, ambulatori o di igiene, i corpi scaldanti dovranno corrispondere alle particolari necessità dell'utenza e presentare facilità di pulizia e forma idonea a non trattenere la polvere.

I corpi scaldanti convettivi debbono essere sospesi dal pavimento fissati ai muri su adatte mensole e muniti di ogni accessorio.

Ogni corpo scaldante dovrà essere provvisto di valvola a doppio regolaggio ed intercettazione in bronzo, sulla mandata, e di bocchettone di intercettazione, sul ritorno.

L'emissione termica dei corpi scaldanti dovrà essere conforme alle norme UNI EN 442-1-2-3. Il dimensionamento dovrà essere effettuato tenendo conto della effettiva differenza tra la temperatura media del corpo scaldante e quella ambiente.

#### **3.4.1.2.20 Impianto di Riscaldamento a Pannelli Radianti**

Si dovranno prevedere apparecchiature di sicurezza (come valvole motorizzate, termostati, termoregolatori e bypassaggi) e di segnalazione acustica e visiva.

La differenza di temperatura, fra l'andata ed il ritorno dell'acqua, non dovrà superare i 10 °C.

Per la costruzione dei serpentine debbono essere adoperati solo tubi continui, senza saldature intermedie, in perfetto stato. I tubi forniti devono resistere ad una pressione idraulica interna di 10 bar, senza subire danni e screpolature.

Il montaggio dei pannelli dovrà essere realizzato seguendo le indicazioni del fornitore delle tubazioni, in particolare si dovrà:

- #### ~~3.4.1.2.21 Impianto solare termico~~

**~~Caratteristiche collettore solare:~~**

- ## ~~Dati tecnici~~

- ## Certificazioni

- Documentazione da allegare:**

- paq.338

- Dichiarazione fornita dal costruttore dei collettori indicante i numeri di matricola di ogni collettore ed il tabulato indicante il numero di matricola e la potenza da essi effettivamente erogata. Non saranno accettati i collettori solari in assenza di tale dichiarazione

### **Struttura di Sostegno**

~~La struttura di sostegno sarà realizzata in acciaio zincato a caldo o inox e sarà idonea a supportare i collettori solari, gli eventuali carichi da neve e più il carico dovuto all'azione del vento. Essa sarà composta da profilati longitudinali e tubi di acciaio zincato a caldo, profili in acciaio inox per il fissaggio dei moduli sulla struttura, ancoraggi in acciaio inox. Tutta la viteria e bulloneria utilizzata sarà in acciaio inossidabile. Sono a carico dell'Appaltatore la verifica dei carichi statici dell'impianto completo, la verifica dei carichi di neve e vento secondo la normativa vigente.~~

~~La struttura di sostegno dovrà consentire l'agevole smontaggio dei singoli collettori per la loro riparazione e sostituzione. La struttura di sostegno dovrà permettere un agevole smaltimento dell'acqua piovana raccolta dai moduli e sarà realizzata in modo da evitare che l'acqua possa dirigersi verso i profili di sostegno e possa creare ristagni al loro interno.~~

### **3.4.1.2.22 La Direzione dei Lavori**

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

- Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
- Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della normativa vigente in materia

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

### **3.4.1.2.23) Diagramma di esercizio**

Con il progetto l'Impresa dovrà produrre il diagramma teorico di esercizio, secondo le prescrizioni di cui all'articolo relativo alle prescrizioni tecniche generali e con l'indicazione delle temperature da mantenere nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione, al variare della temperatura esterna di mezzo in mezzo grado centigrado. Col minimo valore della temperatura esterna fissata a base del calcolo, la temperatura nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra non deve superare gli 85 °C.

Nel contempo, l'Impresa dovrà fornire l'indicazione del numero delle caldaie da tenere accese al variare della temperatura esterna.

## **3.4.1.3 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

### **3.4.1.3.1) Norme Generali**

In conformità all'art. 6, c.1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di climatizzazione devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente, ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata. Per quanto concerne le prescrizioni in vigore e le normative da osservare si fa espresso riferimento all'articolo "*Impianto di Riscaldamento - Generalità*".

#### **3.4.1.3.2) Sistemi di Climatizzazione**

a) La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

- 1) mediante impianti "a tutt'aria", in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- 2) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorifero entro le batterie in questione;
- 3) nei cosiddetti "ventilconvettori" l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti "induttori" l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta "primaria", immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- o per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- o per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- o con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta "primaria" trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

b) L'impianto di climatizzazione può essere, dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli "impianti" ed i "condizionatori autonomi" destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

#### **3.4.1.3.3) Componenti degli Impianti di Climatizzazione**

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità (vedere l'articolo "*Impianti di Riscaldamento*" punto relativo ai Componenti dell'impianto di riscaldamento).

I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità come indicato all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*" punto relativo ai Componenti dell'impianto di riscaldamento.

Inoltre i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed associati alla manutenzione prescritta.



La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

#### **3.4.1.3.4) Gruppi Frigoriferi**

~~I gruppi frigoriferi (denominati "gruppi refrigeratori" se destinati a produrre acqua refrigerata) possono essere del tipo:~~

- ~~– che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;~~
- ~~– che prevedono l'espansione nelle batterie di raffreddamento del fluido frigorifero (batterie ad espansione diretta).~~

~~I gruppi frigoriferi possono essere:~~

- ~~– azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;~~
- ~~– ad assorbimento (di regola al bromuro di litio) nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.~~

~~In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve essere compatibile con quella sicuramente disponibile.~~

~~Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere paralizzabile così da far fronte alla variabilità del carico.~~

~~Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità) ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:~~

- ~~– pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);~~
- ~~– pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);~~
- ~~– pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);~~
- ~~– temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);~~
- ~~– arresto nella circolazione del fluido raffreddante.~~

~~Nei gruppi "ad assorbimento" a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.~~

#### **3.4.1.3.5) Circolazione dei Fluidi**

##### **1) Pompe di circolazione.**

~~L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.~~

~~L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.~~

~~Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", al punto relativo alla Circolazione del Fluido Termovettore.~~

~~Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.~~

##### **2) Ventilatori.**

~~Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata devono essere utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche secondo quanto riportato nell'articolo "Impianto di Riscaldamento", al punto relativo alla Circolazione del Fluido Termovettore.~~

~~Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.~~

~~La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.~~

### **3.4.1.3.6) Distribuzione dei Fluidi Termovettori**

#### **1— Tubazioni**

~~Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore. Per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:~~

- ~~a) le tubazioni della centrale frigorifica;~~
- ~~b) la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;~~
- ~~c) le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori; e, nel caso di apparecchi locali;~~
- ~~d) la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata, che comprende:
  - ~~— la rete orizzontale principale;~~
  - ~~— le colonne montanti;~~
  - ~~— eventuali reti orizzontali;~~
  - ~~— gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali;~~~~
- ~~e) la rete di scarico di eventuali condensazioni;~~
- ~~f) la rete di sfogo dell'aria.~~

~~Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.~~

~~Le reti di distribuzione possono essere:~~

- ~~— a 4 tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);~~
- ~~— oppure a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.~~

~~Fermo restando le prescrizioni di cui al punto all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzioni di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.~~

~~Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta in cui circola il fluido frigorifero liquido, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.~~

#### **2— Canalizzazioni.**

~~Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere:~~

- ~~1) negli impianti a tutt'aria:
  - ~~— la distribuzione dell'aria trattata;~~
  - ~~— la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.~~~~
- ~~— Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:
  - ~~a) da un unico canale;~~
  - ~~b) da due canali con terminali per la miscelazione;~~
  - ~~c) da due canali separati;~~~~

~~2) negli impianti con apparecchi locali a ventilazione: la distribuzione di aria primaria.~~

~~3) negli impianti con apparecchi locali ad induzione: alta velocità per l'immissione dell'aria primaria~~

destinata altresì a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore.

I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore; i canali che condottano aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore allo scopo di impedire fenomeni di condensazione che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.

Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13 °C o maggiore di 16 °C rispetto alla temperatura ambiente.

#### **3.4.1.3.7) Apparecchi per la Climatizzazione**

##### **1— Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori).**

Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria, sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata negli impianti con apparecchi locali.

Il gruppo di trattamento comprende:

- filtri;
- batteria, o batterie, di pre e/o post riscaldamento;
- dispositivi di umidificazione;
- batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;
- ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multizone) il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.

Se destinato a servire un impianto "a doppio canale" la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.

Dei filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti.

I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.

Le batterie debbono avere la potenza necessaria tenendo conto di un adeguato fattore di "sporcamento" e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.

In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.

Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi. In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.

A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione) si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

##### **2— Ventilconvettori**

Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.

La regolazione può essere del tipo "tutto o niente" (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua.

In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

##### **3— Induttori**

Negli induttori l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori ed occorre pertanto che la pressione necessaria sia limitata (5-10 mm cosiddetta aria) onde evitare una rumorosità eccessiva.

Delle batterie secondarie alimentate ad acqua calda e refrigerata occorre prevedere la separazione

dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

#### **3.4.1.3.8) Espansione dell'Acqua nell'Impianto**

~~Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.~~

~~Al riguardo del vaso di espansione si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo all'Espansione dell'Acqua dell'Impianto.~~

#### **3.4.1.3.9) Regolazioni Automatiche**

~~Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo alla Regolazione Automatica.~~

~~Per quanto concerne la climatizzazione, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste.~~

~~Si considerano accettabili tolleranze:~~

~~- di 1 °C, soltanto in più, nel riscaldamento;~~

~~- di 2 °C, soltanto in meno, nel raffreddamento;~~

~~- del 20% in più o in meno per quanto concerne l'umidità relativa, sempre che non sia stato previsto diversamente nel progetto.~~

~~Ove occorra la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.~~

#### **3.4.1.3.10) Pompe di Calore**

~~Se specificamente richiesto o come variante dell'offerta, la produzione dell'acqua calda e refrigerata per gli impianti di condizionamento ed, in alcuni casi, di riscaldamento, potrà essere ottenuta da sistemi termodinamici del tipo "pompe di calore".~~

~~Valgono anche per gli impianti a pompa di calore le norme delle centrali frigorifere.~~

~~Le pompe di calore potranno essere del tipo ad aria-aria, aria-acqua, acqua-acqua, secondo disponibilità.~~

~~Nel caso di riscaldamento invernale con pompe di calore, i corpi scaldanti dovranno essere adatti ad un funzionamento con acqua calda ad una temperatura massima di 45 °C.~~

~~La scelta di un impianto con pompa di calore dovrà essere giustificata da considerazioni tecnico-economiche che ne evidenzino la convenienza nella regolarità di funzionamento, un risparmio nelle spese di esercizio o, comunque, un vantaggio in termini costi/benefici.~~

#### **3.4.1.3.11) La Direzione dei Lavori**

~~La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue:~~

~~a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere);~~

~~b) al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.~~

~~La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.~~

#### **3.4.1.3.12) Alimentazione e Scarico dell'Impianto**

~~Si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo all'Alimentazione e Scarico dell'Impianto con l'aggiunta concernente «lo scarico del condensato»: a servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.~~

~~Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa~~

~~abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.~~

### 3.4.2 - Caratteristiche Tecniche degli Impianti Idrico-Sanitari e Gas

#### Art. 3.4.2.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti idrico-sanitari e del gas devono essere progettati conformemente a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

- a) Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua saranno assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate:

Apparecchio	Portata l/s	Pressione minima kPa
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Vasi con passo rapido o flussometro $\phi$ 3/4"	1,50	150
Vasca da bagno	0,20	50
Doccia	0,15	50
Lavello di cucina	0,20	50
Lavabiancheria	0,10	50
Orinatoio comandato	0,10	50
Vuotatoio con cassetta	0,15	50
Beverino	0,05	50
Idrantino $\phi$ 1/2"	0,40	100
Idrantino $\phi$ 3/4"	0,60	100
Idrantino $\phi$ 1"	0,80	100

Qualora la pressione disponibile non sia sufficiente a garantire le portate degli erogatori sopra indicate, dovrà essere previsto un sistema di sopraelevazione della pressione.

- b) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque usate saranno assunti i seguenti valori di unità di scarico per apparecchio:

Apparecchio	Unità di scarico
Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	2
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	3
Lavabo	1
Bidet	2
Vaso con cassetta	4
Vaso con flussometro	8
Lavello di cucina	2



Lavello con tritarifiuti	3
Lavapiatti	2
Lavabiancheria	2
Lavabo con piletta di scarico $\phi > 1 \frac{1}{2}"$	2
Lavabo clinico	2
Lavabo da dentista	2
Lavabo da barbiere	2
Lavabo circolare (per ogni erogatore)	2
Beverino	1
Orinatoio (senza cassetta o flussometro)	2
Piletta da pavimento	1
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con cassetta	7
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con flussometro	10
Combinazione lavabo-vaso con cassetta	4
Combinazione lavabo-vaso con flussometro	8

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto in cui sia possibile farle defluire per gravità.

Se espressamente richiesto dai regolamenti d'igiene dei singoli Comuni, dovrà essere previsto un sistema di depurazione con caratteristiche rispondenti alle indicazioni di detti regolamenti.

- c) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere assunti i valori dell'altezza e della durata delle piogge, pubblicati nell'annuncio statistico meteorologico dell'Istat relativamente al luogo in cui è situato l'edificio.

Per le superfici da considerare nel calcolo vale quanto indicato nella norma UNI EN 12056-3.

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto a partire dal quale sia possibile farle defluire per gravità.

È consentito, se non espressamente vietato dai regolamenti di igiene dei singoli Comuni, usare un sistema di accumulo e di sollevamento comune sia per le acque usate sia per quelle meteoriche.

- d) Per il dimensionamento delle reti del gas, all'interno dell'edificio, le portate del gas necessarie all'alimentazione di ogni apparecchio dovranno essere rilevate sulla base delle indicazioni dei loro costruttori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### Art. 3.4.2.2 ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA

##### **Alimentazione**

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno dell'edificio sarà derivata direttamente dall'acquedotto cittadino, a valle del contatore.

La Stazione Appaltante preciserà, in mancanza di acquedotto cittadino, o in presenza di acquedotto con pressione e portata molto variabili o insufficienti, se l'alimentazione dovrà avvenire attraverso serbatoi di accumulo per acqua potabile o pozzo.

Nel caso di alimentazione da serbatoi di accumulo, questi dovranno avere i requisiti richiesti dalla norma UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti; nel caso di alimentazione da pozzo, questo, oltre a contenere acqua ritenuta potabile dalle Autorità competenti, dovrà essere conforme alla succitata norma UNI 9182.

##### **Distribuzione**

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua deve essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale.

È assolutamente necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182.

Le colonne montanti della rete di distribuzione saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.4.2.3**

#### **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 - UNI EN 806 e la UNI 9511.

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

- 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure
- 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure
- 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione soggetti alle pubbliche autorità

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per

le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma UNI 9182 e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

2 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

#### **Art. 3.4.2.4**

### **PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA**

#### **Produzione**

Il fabbisogno di acqua calda sanitaria sarà stabilito secondo la tipologia d'uso dell'edificio, che ne caratterizzerà la durata del periodo di punta dei consumi.

I sistemi di produzione dell'acqua calda potranno essere del tipo ad accumulo od istantanei.

I sistemi di accumulo potranno essere del tipo centralizzato o locali.

#### **Distribuzione**

La distribuzione dell'acqua calda avrà le stesse caratteristiche di quella dell'acqua fredda.

Per gli impianti con produzione di acqua calda centralizzata, dovrà essere realizzata una rete di ricircolo in grado di garantire la portata e la temperatura di progetto entro 15 s dall'apertura dei rubinetti.

La rete di ricircolo può essere omessa quando i consumi di acqua calda sono continui, o gli erogatori servono al riempimento complessivo inferiore a 50 m.

La temperatura di distribuzione dell'acqua calda, negli impianti con produzione centralizzata, non deve essere superiore a  $48\text{ }^{\circ}\text{C} + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  di tolleranza, nel punto di immissione nella rete di distribuzione, come indicato nel D.P.R. 412/93 e s.m.i..

Le tubazioni delle reti di distribuzione e di ricircolo dell'acqua calda devono essere coibentate con materiale isolante di spessore minimo come indicato nella tabella I dell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i.

sopra citato.

Come per la distribuzione dell'acqua fredda, le colonne montanti della rete di distribuzione dell'acqua calda saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Le colonne di ricircolo dell'acqua calda saranno collegate nella parte più alta del circuito.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.4.2.5**

### **COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE**

#### ***Tubazioni***

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda possono essere usati tubi:

- acciaio zincato;
- rame;
- PVC;
- polietilene ad alta densità.

È vietato l'uso di tubi di piombo.

I tubi di acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme UNI 10255, UNI EN 10224.

I tubi di rame dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1057.

I tubi di PVC dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 1452-2.

I tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alla norma UNI 12201-1-2-3-4-5.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria.

Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nei tratti interrati, le tubazioni di adduzione dell'acqua devono essere collocate ad una distanza minima di 1 m e ad un livello superiore rispetto ad eventuali tubazioni di scarico.

Le tubazioni metalliche interrate devono essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente.

Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature sarà eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

#### ***Valvole ed Accessori***

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico.

Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori.

#### ***Contatori d'acqua***

Ove sia necessaria una contabilizzazione del consumo d'acqua localizzata (nel caso di appartamenti, uffici, ecc.), saranno installati contatori d'acqua, adatti al flusso previsto, rispondenti alla norma UNI 8349.

### ***Trattamenti dell'acqua***

Quando le caratteristiche dell'acqua di alimentazione lo richiedano, dovranno essere previsti trattamenti in grado di garantire l'igienicità dell'acqua, eliminare depositi ed incrostazioni e proteggere le tubazioni e le apparecchiature dalla corrosione.

### ***Sistemi di sopraelevazione della pressione***

Il sistema di sopraelevazione deve essere in grado di fornire la portata massima di calcolo alla pressione richiesta. A tale scopo possono essere usati:

- autoclavi;
- idroaccumulatori;
- surpressori;
- serbatoi sopraelevati alimentati da pompe.

La scelta del tipo di sistema sarà determinata dalla tipologia d'uso dell'edificio e dal tipo di alimentazione dell'acqua fredda.

Le caratteristiche dei sistemi di sopraelevazione sopra indicati sono riportate nelle norme UNI 9182 - UNI EN 806-1 - UNI EN 806-2 - UNI EN 806-3.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 3.4.2.6 RETI DI SCARICO ACQUE USATE E METEORICHE**

### ***Recapiti acque usate***

Il recapito delle acque usate deve essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio.

In particolare, per scarichi con presenza di olii o di grassi, deve essere previsto un separatore prima del recapito.

In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

### ***Ventilazione***

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, saranno messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.

Per non generare sovrappressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi.

Dovrà essere realizzata una ventilazione secondaria per omogeneizzare le resistenze opposte al moto dell'aria dei vari componenti le reti di scarico, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

### ***Reti di scarico acque meteoriche***

Le reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere dimensionate tenendo conto dell'altezza di pioggia prevista nel luogo ove è situato l'edificio, la superficie da drenare, le caratteristiche dei materiali usati, la pendenza prevista per i tratti orizzontali, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-3.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 3.4.2.7 COMPONENTI RETI DI SCARICO**

### ***Tubazioni***

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate possono essere usati tubi di:

- ghisa;
- piombo;
- grés;

- fibro cemento;
- calcestruzzo;
- materiale plastico.

I tubi di ghisa dovranno essere conformi alla norma UNI EN 877.

Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di piombo dovranno essere conformi alle norme vigenti.

Le modalità di lavorazione e le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di grés dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295-1 e UNI EN 295-3.

I tubi di calcestruzzo dovranno essere conformi alle norme vigenti per i singoli materiali.

I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi rispettivamente per:

- poliorururo di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI EN 1329-1 e I.I.P. n. 8;
- poliorururo di vinile per condotte interrate, alle norme UNI EN 1401-1 e I.I.P. n. 3;
- polietilene ad alta densità per condotte interrate alle norme UNI EN 12666-1 e I.I.P. n. 11;
- polipropilene, alle norme UNI EN 1451-1;
- polietilene ad alta densità alle norme UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-2-3-4-5.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.

Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico.

Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali.

La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico devono essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI EN 12056-1.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture devono avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico, insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare, per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque almeno ogni 45 m.

In linea generale, le tubazioni vanno supportate alle seguenti distanze:

- tubazioni orizzontali:	sino al diametro 50 mm	ogni 0,50 m
	sino al diametro 100 mm	ogni 0,80 m
	oltre il diametro 100 mm	ogni 1,00 m
- tubazioni verticali:	qualsiasi diametro	ogni 2,50 m

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a



questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;
- 8 m per i collettori suborizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, devono essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti possono essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque meteoriche possono essere usati tubi di:

- ghisa;
- PVC;
- polietilene ad alta densità;
- fibro cemento;
- grés;
- acciaio inox.

I tubi di acciaio inox dovranno essere conformi alle norme UNI EN 10088-2 e UNI EN 10088-3.

Le gronde potranno essere realizzate con i seguenti materiali:

- acciaio inox;
- rame;
- PVC;
- acciaio zincato.

Il PVC per le gronde dovrà essere conforme alle norme UNI EN 607, l'acciaio zincato alle norme UNI EN 10346 e UNI EN 10143 e il rame alle norme UNI EN 1057.

Per le tubazioni valgono le indicazioni riportate per i tubi delle reti di scarico delle acque usate.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

I sifoni sulle reti di acque meteoriche sono necessari solo quando le reti stesse sono connesse a reti di acqua miste, convoglianti cioè altre acque oltre a quelle meteoriche.

Tutte le caditoie, però, anche se facenti capo a reti di sole acque meteoriche, devono essere sifonate.

Ogni raccordo orizzontale deve essere connesso ai collettori generali orizzontali ad una distanza non minore di 1,5 m dal punto di innesto di una tubazione verticale.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.4.2.8** **APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA**

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;

- Vasi**

- tenuta d'acqua del sifone incorporato, visibili e di altezza non minore a 50 mm;
- superficie interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale quando montati in servizi pubblici.

### Orinatoji

Gli orinatoi dei servizi pubblici devono essere in grado di consentire anche l'evacuazione di materiali estranei di piccole dimensioni, quali mozziconi di sigarette, carte di caramelle e simili, senza provocare ostruzioni nei raccordi di scarico.

**Lavabi**

- ogni punto deve essere agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- il bacino di raccolta deve essere di conformazione tale da evitare la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

## Lavelli e pilozzi

Dovranno avere le stesse caratteristiche dei lavabi e cioè: dimensioni delle vasche e collocazione della rubinetteria tali da consentire la maneggevolezza del più grosso oggetto da sottoporre a lavaggio.

## Vasche da bagno

- alimentazione di acqua tale da non contaminare, in ogni circostanza, la distribuzione dalla quale è derivata;
- conformazione del bacino di raccolta tale da impedire il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto;
- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

## ***Piatti doccia***

- piatto doccia o, più genericamente, superficie di ricevimento ed evacuazione dell'acqua non scivolosa;
- conformazione della superficie di ricevimento tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto;
- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

**Bidet**

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- alimentazione d'acqua realizzata in modo tale da non contaminare la distribuzione dalla quale è derivata.

I rubinetti singoli ed i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI EN 200.

Tutti i tipi non normati devono avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio, per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi, possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

### **Scarichi**

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

### **Sifoni**

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- autopulibilità;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

### **Tubi di raccordo rigidi e flessibili** (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano i depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: , UNI EN 579, UNI EN 580, UNI EN 712, UNI EN 713, UNI EN 714, UNI EN 715, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 15875. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

### **Rubinetti a passo rapido, flussometri** (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- erogazione con acqua di portata, energia e quantità sufficienti ad assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

### **Cassette per l'acqua di pulizia** (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- troppopieno di sezione tale da impedire, in ogni circostanza, la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio, sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento;
- spazi minimi di rispetto per gli apparecchi sanitari.

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 3.4.2.9** **RETI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS**

~~Le reti di distribuzione del gas all'interno dell'edificio dovranno essere progettate e realizzate in conformità alle norme UNI 7129-1-2-3-4.~~

~~In particolare il dimensionamento della rete di distribuzione dovrà essere effettuato in modo da garantire la portata di gas di progetto, contenendo la perdita di pressione tra il contatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore a valori non superiori a quelli di seguito riportati:~~

- ~~-50 Pa per i gas della 1<sup>a</sup> famiglia;~~
- ~~100 Pa per i gas della 2<sup>a</sup> famiglia;~~
- ~~200 Pa per i gas della 3<sup>a</sup> famiglia.~~

#### ***Tubazioni***

~~Per la realizzazione della distribuzione del gas possono essere usati tubi di:~~

- ~~-acciaio;~~
- ~~-rame;~~
- ~~-polietilene.~~

~~I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 10255, serie leggera.~~

~~Le tubazioni con saldatura longitudinale interrate dovranno avere caratteristiche pari a quelle usate per pressione massima di esercizio  $p = 500$  kPa.~~

~~I tubi di rame dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1057.~~

~~I tubi di rame interrati dovranno avere uno spessore minimo di 2 mm.~~

~~I tubi di polietilene dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1555-1-2-3-4-5, con spessore minimo 3 mm.~~

~~Le giunzioni, i raccordi, i pezzi speciali e i rubinetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle norme UNI 7129-1-2-3-4, UNI EN 969.~~

~~Le tubazioni possono essere collocate in vista, sotto traccia o interrate, rispettando le prescrizioni indicate nelle norme UNI 7129-1-2-3-4.~~

~~Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.~~

### **3.4.3 - Prescrizioni per i Materiali - l' Esecuzione Lavori - le Verifiche Impianto**

#### **Art. 3.4.3.1**

##### **QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n.37.

L'Impresa, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

#### **Art. 3.4.3.2**

##### **MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della direzione, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel capitolato speciale d'appalto ed al progetto presentato dall'impresa affidataria.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo eseguimento di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'impresa affidataria è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, la Ditta ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

#### **Art. 3.4.3.3**

##### **ORDINE DEI LAVORI**

L'Impresa ha facoltà, di norma, di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo la ditta possa chiedere compensi od indennità di sorta.

#### **Art. 3.4.3.4**

##### **VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - IMPIANTI TERMICI E DI CLIMATIZZAZIONE**

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- b) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d).  
Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe e deformazioni permanenti;
- c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui appresso indicato:

- per gli impianti ad acqua calda, portando a 85 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il suindicato valore massimo di 85 °C.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;

- per gli impianti a vapore, portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario come sopra indicato.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo della pressione nella caldaia.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il vapore arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

- d) per gli impianti di condizionamento invernale dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda, portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;

- e) per gli impianti di condizionamento estivo dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

Per le caldaie a vapore o ad acqua surriscaldata e per il macchinario frigorifero, si devono effettuare le verifiche e prove in conformità con quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell'I.S.P.E.S.L.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

#### **Art. 3.4.3.5**

#### **VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - IMPIANTI IDRICO-SANITARI E GAS**

La verifica e le prove preliminari di cui appresso devono essere effettuate durante l'esecuzione delle opere e ad impianto ultimato, in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

##### **1) Distribuzione dell'acqua:**

- a) prove idrauliche a freddo, per le distribuzioni di acqua fredda e calda, da effettuarsi prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc..;
- b) prova idraulica a caldo, per le sole distribuzioni di acqua calda con produzione centralizzata;
- c) prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda, con erogazione nulla;
- d) prova di erogazione di acqua fredda;
- e) prova di erogazione di acqua calda;
- f) verifica della capacità di erogazione di acqua calda;
- g) verifica del livello di rumore.

Le prove e verifiche saranno effettuate secondo le modalità indicate nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.



2) Reti di scarico:

- a) prova di tenuta all'acqua da effettuarsi in corso d'opera prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc.;
- b) prova di evacuazione;
- c) prova di tenuta degli odori;
- d) verifica del livello di rumore.

Le prove saranno effettuate secondo le modalità indicate nelle norme UNI EN 12056-1-5.

3) Distribuzione del gas:

- a) prova di tenuta dell'impianto, da effettuarsi prima del collegamento del contatore e degli apparecchi utilizzatori e prima della chiusura dei vani, cavedi ecc. (norme UNI 7129-1-2-3-4 e D.M. 12-04-1996).

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Se i risultati ottenuti, a suo giudizio, non saranno conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi (legge 818/84 e s.m.i. e circolari esplicative, DM 12/04/96) e alla legislazione di sicurezza (legge 6 dicembre 1971, n. 1083, e al DM 37/2008). [Per il rispetto della legge 1083/1971 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile" si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa].
- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1083/71 e s.m.i. e del D.M. 37/2008, e per la componentistica non soggetta a decreto, verificherà la rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità (Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG) dei componenti e/o materiali alle norme UNI;
- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

# IMPIANTO DI FOGNATURA

## CAPITOLO 3.5

### 3.5.1 - Materiali da Costruzione

#### Art. 3.5.1.1 NORME GENERALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere di urbanizzazione dovranno rispettare gli stessi requisiti descritti per le "OPERE EDILI".

#### Art. 3.5.1.2 TUBAZIONI

##### Art. 3.5.1.2.1) Tubazioni in genere

###### Generalità

Per le tubazioni e le apparecchiature idrauliche valgono le disposizioni dell'art. "Norme Generali" del capitolo "Materiali da Costruzione" esse devono corrispondere alle vigenti Norme tecniche.

Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli (tubazioni di acciaio, di ghisa, ecc.) del capitolo "Tubazioni" tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

###### Fornitura diretta delle tubazioni da parte della Stazione Appaltante

In caso di fornitura diretta delle tubazioni, la Stazione Appaltante effettuerà le ordinazioni - tenendo conto del programma di esecuzione dei lavori - in base alle distinte risultanti dai rilievi esecutivi presentati dall'Appaltatore a norma dell'art. "Oneri e Obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore".

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere in dipendenza anche della consegna delle forniture; e comunque non assume nessuna responsabilità circa eventuali ritardi nella consegna delle forniture, per cause ad essa non imputabili, rispetto alle previsioni.

La consegna delle forniture dirette della Stazione Appaltante avverrà, a criterio insindacabile della Stazione Appaltante stessa, su banchina franco porto oppure su vagone franco stazione ferroviaria oppure franco camion, su strade statali, provinciali o comunali, oppure franco fabbrica. In quest'ultimo caso la consegna sarà effettuata da incaricati della Stazione Appaltante subito dopo il collaudo della fornitura, al quale potranno intervenire incaricati dell'Appaltatore.

A collaudo avvenuto e ad accettazione della fornitura, l'Appaltatore - quando è prevista la consegna franco fabbrica - può disporre alla Ditta fornitrice l'immediata spedizione con l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire che i materiali rimangano assolutamente integri durante il trasporto. Diversamente la Stazione Appaltante disporrà la spedizione direttamente nel modo che riterrà più opportuno, a spese dell'Appaltatore, preavvertendolo.

All'atto della consegna, l'Appaltatore deve controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che andrà a redigersi deve riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati (anche se solo nel rivestimento) nei riguardi della fabbrica o delle Ferrovie dello Stato o dell'armatore della nave o della ditta di autotrasporti).

L'Appaltatore dovrà provvedere nel più breve tempo possibile allo scarico da nave o da vagone o da camion - anche per evitare spese per soste, che rimarrebbero comunque tutte a suo carico oltre al risarcimento degli eventuali danni che per tale causale subisse la Stazione Appaltante - e poi al trasporto con qualsiasi mezzo sino al luogo d'impiego compresa ogni e qualsiasi operazione di scarico e carico sui mezzi all'uopo usati dall'Appaltatore stesso.

I materiali consegnati che residueranno alla fine dei lavori dovranno essere riconsegnati alla Stazione Appaltante - con relativo verbale in cui sarà precisato lo stato di conservazione di materiali ed al quale sarà allegata una dettagliata distinta degli stessi - con le modalità che saranno da questa, o per essa dalla Direzione dei Lavori, stabilite.

Per i materiali che a lavori ultimati risulteranno non impiegati nè riconsegnati alla Stazione Appaltante oppure che saranno riconsegnati ma in condizioni di deterioramento o danneggiamento, sarà effettuata una corrispondente operazione di addebito, al costo, sul conto finale.

### **Ordinazione**

L'Appaltatore effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire la Direzione dei Lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Appaltatore invierà alla Direzione dei Lavori, che ne darà subito comunicazione alla Stazione Appaltante, copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

"La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dalla Stazione Appaltante appaltatrice dei lavori e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero, a cura e spese dell'Appaltatore, sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Appaltatore, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera".

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione, alle quali potranno presenziare sia l'Appaltatore e sia la Direzione dei Lavori od altro rappresentante della Stazione Appaltante e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice, saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN.

L'Appaltatore richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa, di cui un esemplare verrà consegnato alla Direzione dei Lavori, contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

### **Accettazione delle tubazioni - Marcatura**

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, del D.M. 6 aprile 2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n.27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

La Stazione Appaltante ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi, ove applicabili, alle norme UNI EN 10311, UNI EN 10312, UNI EN 1123-1-2, UNI EN 1124-1-2-3, UNI EN 10224, UNI EN 13160-1.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, comunque, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Rivestimento interno**

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

### **Tipi di giunti**

Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo la norma UNI EN 1092-1.
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI EN 1092-1.
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI EN 1092-1.
- Giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).
- Giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flangie in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

### **Apparecchiature idrauliche**

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà esibire, entro 6 mesi dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che la Direzione dei Lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Appaltatore.

L'accettazione delle apparecchiature da parte della Direzione dei Lavori non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

### **Art. 3.5.1.2.2) Tubazioni in PVC Rigido non Plastificato (Acquedotti e Fognature)**

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452, UNI EN 1401 ed alle Raccomandazioni I.I.P. e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purchè il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN ISO 1452-3 o UNI 1401-1.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della serie indicata negli elaborati di progetto I valori delle pressioni nominali PN, riferiti alla temperatura di 20°C, per i tubi per acquedotto PVC 100 (quelli cioè che, secondo le norme UNI EN ISO 1452-2, ammettono una sollecitazione o pari a 100 Kg/cm<sup>2</sup>) sono i seguenti: per la corrispondente pressione nominale di esercizio PN = 16 kg/cm<sup>2</sup>.

Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo UNI 1401 SN4 SDR 34.

La condotta sarà collegata con il tipo di giunto Giunti a biccchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

La marcatura deve essere, su almeno una generatrice del tubo, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401, contenere almeno con intervalli di massimo 2 metri le seguenti informazioni:

- a. il nome del fabbricante o marchio commerciale;
- b. il numero della norma di riferimento UNI EN 1401-1;
- c. il codice area di applicazione U o UD;
- d. il materiale PVC-U;

- e. il diametro nominale;
- f. lo spessore o il rapporto standard dimensionale SDR;
- g. la classe di rigidità nominale SN;
- h. la data di produzione, numero di trafilatura e numero di lotto;
- i. il marchio di conformità.

Tutte le forniture delle tubazioni, da impiegare per la realizzazione dei nuovi rami di fognatura, devono essere accompagnate da certificati di fornitura che attestino la conformità di tutti i requisiti contenuti nella norma UNI EN 1401-1 e UNI ENV 1401-2. L'installazione delle tubazioni, sarà realizzata attenendosi ai requisiti della norma UNI ENV 1401-3, UNI ENV 1046 e UNI EN 1610 e operando con la migliore "regola d'arte". Il collaudo della condotta in cantiere, sarà eseguito in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610. Salvo diversa indicazione riportata nei progetti possono essere usate anche tubazioni in PVC rispondenti alla norma UNI EN 1329 con giunzione ad incollaggio.

### **Anelli elastici per giunzioni di tubi**

**Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione. Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, grès, fibro-cemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche. Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo si rimanda alla norma UNI EN 681/1.**

#### **Marcatura**

Quando possibile, ogni guarnizione deve essere marcata in modo indelebile e secondo le modalità concordate con la Stazione appaltante in relazione ai procedimenti di lavorazione; la marcatura deve riportare almeno le indicazioni seguenti:

- ✓ il nome od il marchio del fabbricante;
- ✓ l'anno e, ove possibile, il mese di fabbricazione;
- ✓ il codice di identificazione.

La marcatura deve essere effettuata in una zona che non pregiudichi la funzionalità della guarnizione.

Quando la marcatura non è possibile, perché per esempio per le ridotte dimensioni della guarnizione potrebbe pregiudicarne la funzionalità, le guarnizioni devono essere raccolte in opportuni imballaggi (per esempio scatole) su cui siano riportate le indicazioni di cui sopra.

#### **Prove**

La preparazione dei provini, il campionamento e le misure di durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione, invecchiamento accelerato in aria, variazione di volume in acque neutre ed in soluzioni acide e basiche, rilassamento della forza, variazione di durezza a bassa temperatura, resistenza all'ozono vengono eseguite secondo le modalità della norma UNI EN 681/1.

#### **Immagazzinamento**

Per il mantenimento delle proprietà chimico-fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in un locale sufficientemente asciutto, fresco ed oscuro; in ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari sulle guarnizioni stesse.

#### **Controlli e collaudo della fornitura**

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette verranno eseguite conformemente alle norme UNI EN 681/1.

#### **Art. 3.5.1.2.3) Tubazioni in PVC Rigido non Plastificato Acquedotti**

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi;



possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purchè siano idonei allo scopo.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della classe SDR 7,4 per la corrispondente pressione nominale PN = 25 kgf/cm<sup>2</sup>.

Per la fognatura saranno impiegati tubi previsti dalle norme UNI.

#### **Art. 3.5.1.2.4) Tubazioni in Polipropilene**

Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione. I tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico verranno utilizzati per scarico verticale e sub-orizzontale (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione con pH compreso fra 2 e 12 compatibilmente alla ISO TR 10358; comportamento al fuoco secondo DIN 4102 classe B1), conforme alle norme UNI EN 1451-1; compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture.

Le tubazioni devono inoltre avere i seguenti requisiti:

- densità a 23°C 0.900-0.960 g/cm<sup>3</sup>,
- indice di fluidità (190°C - 2.16 Kg) <2 g/10',
- carico unitario di snervamento da 28 a 35 MPa,
- allungamento a rottura >48%,
- modulo elastico 1300 MPa,
- conduttività termica 0.26 W/mK,
- coefficiente di dilatazione lineare 0.11 mm/m°C,
- autoestinguenza (DIN 4102 B1) <12 s.

I pezzi speciali devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- curve per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1
- braghe semplici a 45° per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1;
- braghe doppie per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1.

#### **Tubi e raccordi fonoassorbenti ad innesto per condotte di scarico all'interno dei fabbricati con guarnizione di tenuta in elastomero.**

Le tubazioni saranno costituite da materiale omogeneo e realizzate in polipropilene con carica minerale, densità del materiale di 1,6 kg/m<sup>3</sup>, colore grigio chiaro (RAL 7035) con classe di autoestinguenza B2 secondo la normativa DIN 4102. Resistente alle elevate temperature dell'acqua (0-95°C in esercizio continuo) con pH variabile fra 2 e 12. Tubi e raccordi certificati dall'Istituto Fraunhofer Institut Für Bauphysik di Stoccarda (cert. P-BA 191/1998).

Peso specifico 1,60 g/cm<sup>3</sup>, allungamento a rottura >2%, resistenza alla trazione >14 N/mm<sup>2</sup>, modulo elasticità 2800 N/mm<sup>2</sup>, coefficiente di dilatazione lineare 0,08 mm/mK, autoestinguenza classe B2 secondo DIN 4102

#### **Art. 3.5.1.2.5) Tubazioni cappa cucina**

Ciascun locale cucina sarà dotato di canna per aspirazione fumi individuale in materiale plastico conforme alle norme UNI 7129 DEL 2008, UNI EN 14471 e rispondente ai requisiti della UNI EN 1443 con diametro di DN 100-110.

Tale canna terminerà all'interno del vano cucina con raccordo da DN 100 di diametro, onde consentire l'eventuale futura installazione di aspiratore elettrico.

LE TUBAZIONI INSTALLATE DOVRANNO ESSERE MARCHIATE CON LE NORMATIVE DESCRITTE SOPRA.



### **3.5.2 - Movimenti di Materie - Opere Murarie e Varie**

#### **Art. 3.5.2.1**

##### **COLLOCAMENTO IN OPERA - NORME GENERALI**

L'Appaltatore, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

#### **Art. 3.5.2.2**

##### **COLLOCAMENTO IN OPERA DI MATERIALI FORNITI DALLA STAZIONE APPALTANTE**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dalla Stazione Appaltante sarà consegnato assieme alle istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto l'Appaltatore dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere di adattamento e ripristino che si rendessero necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nel presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.



Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

### **3.5.3.1.3 Scavo per la tubazione**

#### *1) Apertura della pista*

Per la posa in opera della tubazione l'Appaltatore dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

#### *2) Scavo e nicchie*

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a DN + 50 cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri), con un minimo di 60 cm per profondità sino a 1,50 m e di 80 cm per profondità maggiori di 1,50 m.

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livелlette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorchè eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

### **3.5.3.1.4 Posa della tubazione**

#### *1) Sfilamento dei tubi*

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli

indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

## *2) Posa in opera dei tubi*

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dalla Direzione dei Lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato.

Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo *"Movimentazione delle tubazioni"* ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo al punto 2.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfogo.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dalla Direzione dei Lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Appaltatore.

### *3) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche.*

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango.

Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.

### *4) Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione.*

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

### *5) Prova d'isolamento e protezione catodica*

Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, al fine di controllare



la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

Le tubazioni suddette, nei casi in cui la presenza di correnti vaganti o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere elevate possibilità di corrosione, verranno portate in condizioni di immunità cioè tali da neutralizzare ogni fenomeno di corrosione, mediante applicazione della protezione catodica.

A prescindere dal sistema con cui questa verrà eseguita, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, sarà nei suddetti casi comunque realizzata la protezione catodica temporanea, per impedire gli eventuali processi iniziali di corrosione che potranno manifestarsi specie nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la posa delle condotte e l'applicazione della protezione catodica.

#### *6) Giunzioni dei tubi*

Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

### **Art. 3.5.3.2 ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI**

#### **Norme da osservare**

Nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi) di condotte di acqua potabile sotto pressione (acquedotti) o di fogna con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tramvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti simili, concessi o in gestione governativa, eserciti sotto il controllo della Direzione generale della motorizzazione civile e trasporti in concessione, saranno osservate le Norme vigenti ed in particolare le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971 come modificato dal D.M. 10 agosto 2004.

#### **Attraversamenti di corsi d'acqua, ferrovie e strade**

Si devono predisporre manufatti di attraversamento ogni volta che la condotta incontri:

- un corso d'acqua naturale o artificiale;
- una strada ferrata;
- una strada a traffico pesante.

Negli attraversamenti di corsi di acqua importanti, è in generale necessario effettuare il sovra passaggio mediante piccoli ponti progettati per il sostegno della tubazione, oppure servirsi come appoggio di un ponte esistente. Nel caso di piccoli corsi d'acqua, come torrenti, sarà effettuato un sottopassaggio ricavato in una briglia del torrente, che abbia sufficiente robustezza.

In genere, in corrispondenza all'attraversamento di un corso d'acqua si ha un punto basso della condotta e in tale punto è conveniente sistemare un pozzetto di scarico.

Gli attraversamenti ferroviari - per i quali vanno comunque scrupolosamente osservate le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971 come modificato dal D.M. 10 agosto 2004 - devono essere sempre eseguiti in cunicolo, possibilmente ispezionabile, avente lunghezza almeno uguale alla larghezza della piattaforma ferroviaria; alle estremità del cunicolo, prima e dopo l'attraversamento deve essere predisposto un pozzetto contenente una saracinesca di intercettazione ed una derivazione per scarico.

Anche gli attraversamenti stradali saranno in genere posti in cunicolo, per non essere costretti, in caso di rottura del tubo, a manomettere la sede stradale per la riparazione; è in ogni caso necessario, quando non sia conveniente costruire un vero e proprio cunicolo, disporre la condotta in un tubo più grande (tubo guaina) od in un tombino, in modo da proteggerla dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e permettere l'eventuale sfilamento. Le saracinesche di intercettazione verranno poste in pozzetti prima e dopo l'attraversamento per facilitare eventuali riparazioni della condotta.

Le condotte contenute in tubi-guaina (p.e., negli attraversamenti stradali e ferroviari) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubo-gomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero



tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione.

I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

#### **Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati**

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (acquedotti, gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

Per le condotte urbane:

- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio); nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (p.e. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;

- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (p.e. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a  $2 \div 3$  volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi.

Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

#### **Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo**

La tubazione, per la parte in cui attraversa pareti, blocchi di ancoraggio o briglie in calcestruzzo ecc., conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura.

Se in corrispondenza all'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con idonee vernici isolanti (p.e. epossidiche) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

#### **Sostegni per condotte aeree**

Fra la tubazione e le sellette di appoggio saranno interposte lastre o guaine di materiale isolante (p.e. Polietilene, gomma telata, ecc.) sia nei punti in cui la condotta è semplicemente appoggiata che in quelli in cui la condotta è ancorata ai sostegni mediante collare di lamiera e zanche di ancoraggio.

### **Art. 3.5.3.3**

#### **PROVA IDRAULICA DELLA CONDOTTA**

##### **Puntellamenti ed ancoraggi per la prova**

Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfilanco ed il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi; ed i raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche ed altimetriche, alle diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accettare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo ed alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati ad essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato dosato a 300 kg di cemento per 1 m<sup>3</sup> di inerti.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

### **Tronchi di condotta - Preparazione della prova**

La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi via via completati, della lunghezza ognuno di circa 10 m.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'Appaltatore eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni quella degli ancoraggi provvisori e di tutte le operazioni per le prove.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere dispositivi speciali (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo - da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione - con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte della Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbatacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni sì da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

### **Disinfezione della condotta**

Per ogni tratto collocato, e comunque per lunghezza non superiore di norma a 500 m, debbono essere posti 20 kg di grassello di calce nell'interno della condotta per la sua disinfezione.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere altro sistema di disinfezione.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture.

### **Riempimento della condotta**

Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.

In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro. L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati o da vasche, pozzi, corsi d'acqua, mediante pompe munite di valvola di fondo. Nella fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di "staffe a collare".

### **Collocazione della pompa e messa in pressione**

Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va

collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

### **Le due prove**

La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ad una pressione pari a 1,5-2 volte la pressione di esercizio.

Alle prove la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, la Direzione dei Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorchè positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1° e 2° prova, per le quali la Direzione dei Lavori redigerà "verbale di prova idraulica", verrà completato il rinterro.

## **Art. 3.5.3.4 RINTERRO**

### **Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento)**

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al paragrafo "*Posa della Tubazione*" su sfilamento tubi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente inaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

### **Rinterro a semichiusura del cavo**

Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto, ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

### **Rinterro definitivo**

Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie innaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche "pesante" alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

### 3.5.4 - Costruzione dei Vari Tipi di Condotta

#### Art. 3.5.4.1

#### COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE DI PVC (ACQUEDOTTI E FOGNATURE)

##### 3.5.4.1.1 Norme da osservare

Per la movimentazione e la posa dei tubi in PVC (cloruro di polivinile) saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

##### 3.5.4.1.2 Movimentazione

Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perchè aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi).

###### *Trasporto*

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

###### *Carico e scarico*

Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere nè buttati, nè fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

###### *Accatastamento e deposito*

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice).

I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

###### *Raccordi e accessori*

I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammassarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

### **3.5.4.1.3 Posa in opera e rinterro**

#### *Letto di posa*

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

#### *Posa della tubazione*

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

#### *Rinterro*

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfianco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali.

Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

### **3.5.4.1.4 Pozzetti, giunzioni e prova delle condotte in PVC per acquedotto**

#### *Pozzetti*

Nei pozzetti da costruire per il contenimento di apparecchiature idrauliche (scarichi, sfiati, ecc.) lungo la condotta in PVC per acquedotti, è indispensabile che i due tronchetti di acciaio calibrato a flangia - che vanno collocati per collegarsi da una parte con la tubazione in PVC (un tronchetto mediante giunto meccanico e l'altro tronchetto mediante giunto scorrevole con guarnizione elastomerica) e dall'altra parte con la saracinesca o lo sfiato, ecc. mediante giunto a flangia - fuoriescano, per la parte flangiata, dalla muratura verso l'interno del pozzetto.



### *Giunzioni*

Le giunzioni delle tubazioni di PVC per acquedotti saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità.

**A) Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche**

- a) Verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- b) provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- c) segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
  - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
  - si ritira il tubo non meno di 10 mm;
  - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- d) inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- e) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);
- f) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

**B) Giunti a bicchiere e a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio**

- a) Verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI;
- b) verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- c) pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati (molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione);
- d) introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;
- e) assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;
- f) spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie interna del bicchiere e sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;
- g) introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

**C) Giunti a serraggio meccanico tipo <<Gibault>>**

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità nel giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza però che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

**D) Giunti con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio**

- a) Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta. Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;
- b) separare le parti del raccordo e montarle sul tubo: prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Fare attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;
- c) infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie e grandi è bene lubrificare con acqua saponata o vasellina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;
- d) accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per fare scivolare meglio l'anello di serraggio, dilatarlo con un cacciavite;
- e) avvitare strettamente la ghiera al corpo del raccordo. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

#### **E) Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa**

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto C):

- a) infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- b) unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto B);
- c) disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- d) bullonare effettuando il serraggio a croce.

#### **Collegamento dei tubi in PVC per acquedotto con tubi di altro materiale**

In genere, il collegamento fra tubazioni per acquedotto di diverso materiale avviene a mezzo flange opportunamente predisposte, oppure a mezzo di raccordi di PVC o PVC e metallo con una derivazione filettata e l'altra per incollaggio.

Nel giunto di PVC confezionato con bicchiere con guarnizione elastomerica non può essere inserito un normale tubo di acciaio perchè di diverse dimensioni. Ne consegue che per la costruzione di tronchetti adatti bisogna utilizzare tubi calibrati di acciaio senza saldatura (tubi di precisione) di cui alla norma UNI EN 10220, oppure calibrare opportunamente al tornio tubi di acciaio senza saldatura di cui alla norma UNI EN 10220, scegliendo in ogni caso i diametri adatti.

Al tronchetto verrà poi saldata una flangia (UNI EN 1092-1) avente dimensioni opportune, oppure una flangia cieca (UNI EN 1092-1).

Sarà così possibile "confezionare" un tronchetto di partenza adatto all'unione con saracinesche, idranti, sfiati, T, croci, ecc. a mezzo di flangia e connettere il tutto ai tubi di PVC inserendo il tronchetto nel giunto con guarnizione elastomerica.

#### **Prova idraulica della condotta in PVC per acquedotto**

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico, e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi di PVC per acquedotto sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 metri.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili. Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cm<sup>2</sup> al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20°C. Questa verrà mantenuta per circa 2 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica. Questa ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio a 20 °C e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore.

Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

### **3.5.4.1.5 Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura**

#### **1) Pozzetti**

Per i pozzetti di una rete fognaria con tubazione in PVC (che devono essere stagni) le installazioni più frequenti sono le seguenti.

- Pozzetto di linee per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda. Se l'acqua di falda ha un livello superiore, verrà inserito un elemento di tubo di lunghezza adeguata, previo posizionamento di un anello elastomerico in modo di garantire la tenuta da e verso l'esterno.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio, in aumento, di diametro.  
L'aumento può essere ruotato di 180° in modo da determinare un piccolo salto. In presenza di acqua di falda vale quanto si è già detto precedentemente.
- Pozzetto di salto senza o con continuità di materiale.

- Pozzetto di linea di ispezione e di lavaggio totalmente realizzato in materiale plastico.

## **2) Giunzioni**

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità:

### **A) Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto del tipo rigido ottenuto per incollaggio).**

- a) Eliminare le bave nella zona di giunzione;
- b) eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- c) rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- d) completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- e) mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- f) applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- g) spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- h) asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- i) attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- l) effettuare le prove idrauliche solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

### **B) Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).**

- a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- c) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- e) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

## **3) Collegamento dei tubi in PVC per fognatura con tubi di altro materiale**

Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengerling) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di gres o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliestere o con altri materiali a freddo.

Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

## **4) Prova idraulica della condotta in PVC per fognatura**

La tubazione verrà chiusa alle due estremità con tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

La tubazione dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione ed una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento.

La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore.

In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Per i pozzetti, la prova di tenuta si limita al riempimento del pozzetto con acqua ed alla verifica della stazionarietà del livello per un tempo non inferiore a 45 minuti primi. La variazione di livello non deve essere superiore al 5%.

#### **5) Verifiche, in sede di collaudo, della condotta in PVC per fognatura**

In sede di collaudo dell'opera appaltata, sarà verificata la perfetta tenuta idraulica della tubazione e la deformazione diametrale; questa deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073.

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono) o mediante strumenti ottici (telecamere).

Dalla verifica possono essere escluse, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Possono essere ammessi valori di deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, superiori a quelli massimi sopra stabiliti, ma non oltre 1,25 volte, se si accerta che tale deformazione è dovuta ad un sovraccarico locale o ad un assestamento diseguale determinato dalla diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale), per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata.

### **Art. 3.5.4.2**

## **COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IN PEAD (ACQUEDOTTI E FOGNATURE)**

### **3.5.4.2.1 Norme da osservare**

Per la movimentazione, la posa e la prova delle tubazioni in PEAD (polietilene ad alta densità) saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

### **3.5.4.2.2 Movimentazione**

#### **1) Trasporto**

Nel trasporto dei tubi in PEAD i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o simili, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

#### **2) Carico e scarico**

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

#### **3) Accatastamento**

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.

pag.381



lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sul tubo in una zona, il ricoprimento fino a 15 ÷ 20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;

- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali e all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato portato a 5 ÷ 6 m dal pezzo stesso da collegare.

#### **3.5.4.2.4 Giunzioni e collegamenti**

##### **1) Giunzioni**

Le giunzioni delle tubazioni in PEAD saranno eseguite, a seconda del tipo stabilito, con le seguenti modalità.

###### **1.1. Giunzione per saldatura**

Essa deve essere sempre eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano ridotti al minimo;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

###### **1.2. Saldatura per polifusione nel bicchiere**

Questo tipo di saldatura si effettua generalmente per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (norme UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-3).

In tale tipo di giunzioni la superficie interna del bicchiere (estremità femmina) e la superficie esterna della estremità maschio, dopo accurata pulizia con apposito attrezzo, vengono portate contemporaneamente alla temperatura di saldatura mediante elemento riscaldante che dovrà essere rivestito sulle superfici interessate con PTFE (politetrafluoroetilene) o similari.

Le due estremità vengono quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione, evitando ogni spostamento assiale e rotazione.

La pressione deve essere mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura dell'attrezzo riscaldante sarà compresa nell'intervallo di  $250 \pm 10$  °C.

###### **1.3. Saldatura testa a testa**

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

###### **1.3.1. Preparazione delle testate da saldare**

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

###### **1.3.2. Esecuzione della saldatura**

I due pezzi da saldare vengono quindi messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.



Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 °C.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento  $200 \pm 10$  °C;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare, tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cma).

#### 1.4 Giunzioni elettrosaldabili

Tali giunzioni si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere in PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene; sono consigliabili quando si devono assiemare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es. riparazioni).

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione e sarà impiegata secondo le istruzioni del fornitore.

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

A saldatura ultimata, la stessa non sarà forzata in alcun modo se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50 °C.

#### 1.5. Giunzione mediante serraggio meccanico

Può essere realizzata mediante i seguenti sistemi.

- Giunti metallici. Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault) e quindi necessitano di una boccola interna.

Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccola.

- Raccordi di materia plastica. Sono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffiaggio sull'esterno del tubo.

#### 1.6. Giunzione per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata, con l'inserimento di idonee guarnizioni in tutti i casi. Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni verranno convenientemente protetti contro la corrosione.

#### 2) Collegamenti fra tubi in PEAD e tubazioni di altro materiale

Il collegamento fra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (gres, amianto cemento, ecc.) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico (punto 1.5) o mezzo flange con collari predisposti su tubo (punto 1.6).

In questi casi è preferibile, data la diversità di caratteristiche fra le tubazioni, il collegamento tramite pozzetto di ispezione.

### 3.5.4.2.5 Ancoraggi e prova delle condotte in PEAD per acquedotto

Eseguiti i necessari ancoraggi secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, si procederà alla prova idraulica della condotta.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm<sup>2</sup> al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

#### *Prova a 1 ora (preliminare-indicativa)*

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula: 0,125 l per ogni km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.

#### *Prova a 12 ore*

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore. Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

### **3.5.4.2.6 Pozzetti e prova idraulica delle condotte in PEAD per fognatura**

I pozzetti di ispezione possono essere prefabbricati o realizzati in cantiere. In ogni caso si otterranno tagliando a misura un tubo di diametro opportuno e saldandolo su una piastra di PEAD. Le tubazioni (tronchetti) di adduzione verranno saldate al pozzetto.

Infine l'unione delle tubazioni ai vari tronchetti si otterrà mediante saldatura di testa o, se predisposta, mediante flangiatura. Ultimato il collegamento delle tubazioni al pozzetto, lo stesso sarà rivestito da una struttura cementizia. La base d'appoggio in calcestruzzo sarà calcolata opportunamente in funzione della natura del terreno.

Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il tubo di PEAD rappresenterà il rivestimento interno. I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) verranno bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti. Tali anelli saranno ricavati da piastre di spessore  $s = 20$  mm e saranno saldati d'angolo a gas caldo con sostegni di rinforzo a sezione triangolare, posti alternativamente d'ambo i lati del collare.

La prova della condotta dovrà accertare la perfetta tenuta della canalizzazione; sarà effettuata sottoponendo a pressione idraulica la condotta stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare - di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza - attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle.

### **Art. 3.5.4.3 GARANZIE E DOCUMENTAZIONE**

#### **Garanzia degli impianti**

Gli impianti ed i macchinari dovranno essere garantiti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento. Pertanto, fino al termine del periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per l'effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio e funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente

imperizia o negligenza di chi ne fa uso.

### **Prove dell'impianto**

Tutte le prove che la Direzione Lavori ordini a suo tempo, sia per verificare la qualità dei materiali impiegati sia per verificare la funzionalità, l'efficienza e la resa dell'impianto o di una sua parte, sono a carico dell'Appaltatore compresi l'adatta manodopera, gli apparecchi e gli strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto altro occorrente per eseguire le prove e le verifiche dell'impianto.

### **Documentazione**

Prima dell'emissione dello Stato Finale dei lavori, al fine di avere una esatta documentazione degli impianti installati, dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori i manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate e la certificazione di collaudo.

# LAVORI STRADALI

## CAPITOLO 3.6

### 3.6.1 - Materiali da Costruzione

#### Art. 3.6.1.1 NORME GENERALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere di urbanizzazione dovranno rispettare gli stessi requisiti descritti per le "OPERE EDILI".

### 3.6.2 - Carreggiata

#### Art. 3.6.2.1 PREMESSA

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- sovrastruttura, così composta:
  - 1) strato di fondazione;
  - 2) strato di base;
  - 3) strato di collegamento (ovvero binder);
  - 4) strato di usura (o tappetino)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere

accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

#### **Art. 3.6.2.2 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO**

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tale scopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni, ai fini della loro possibilità d'impiego e delle relative modalità, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

#### **Art. 3.6.2.3 COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO**

**A)** Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente punto a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

**B)** Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al punto a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Capo A).  
In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

#### **Art. 3.6.2.4 MODIFICAZIONE DELLA UMIDITA' IN SITO**

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei Lavori, altro materiale

idoneo asciutto o lasciando asciugare all'aria previa disgregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottimale ottenuta in laboratorio, dovrà raggiungersi il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

#### **Art. 3.6.2.5 FONDAZIONI**

La fondazione sarà costituita dalla miscela del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei Lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate. Il sistema di lavorazione e miscelazione del materiale potrà essere modificato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegata. Durante il periodo di costipamento dovranno essere integrate le quantità di acqua che evaporano per vento, sole, calore, ecc.

Il materiale da usarsi dovrà corrispondere ai requisiti di cui al punto "*Prescrizioni per la Costruzione di Strade con Sovrastruttura in Terra Stabilizzata*" e dovrà essere prelevato, ove sia possibile, sul posto.

L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre detrimenti alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3°C.

Qualsiasi area che risultasse danneggiata, per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun particolare compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascun strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

#### **Art. 3.6.2.6 OPERAZIONI PRELIMINARI**

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata come indicato nell'articolo "*Preparazione del Sottofondo*".

Le buche lasciate nel terreno di impianto dopo l'estirpazione delle radici saranno riempite con cura ed il materiale di riempimento dovrà essere costipato fino a raggiungere una densità uguale a quella delle zone adiacenti.

#### **Art. 3.6.2.7 FONDAZIONE IN PIETRAMME E CIOTTOLAMI**

Per la formazione della fondazione in pietrame e ciottolame entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali ed una al centro e da altre guide trasversali alla distanza reciproca di metri 15, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti ed aventi le maggiori dimensioni, formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame o ciottoloni di altezza non minore di 20 cm e non superiore a 25 cm, assestati a mano, con le code in alto e le facce più larghe in basso bene accostati fra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie.

Ove la Direzione dei Lavori, malgrado l'accurata esecuzione dei sottofondi, reputi necessario che prima di spargere su di essi il pietrisco o la ghiaia si provveda alla loro rullatura e sagomatura, tale lavoro sarà eseguito in economia (qualora non esista all'uopo apposito prezzo di elenco) e pagato a parte in base ai prezzi di elenco per la fornitura ed impiego di compressori di vario peso.

Ove tale rullatura si renda invece necessaria per deficienze esecutive nella tessitura dei sottofondi, l'Impresa sarà obbligata a provvedere a sua totale cura e spesa alla cilindratura.

A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitivo si dovrà dare alla superficie della carreggiata, o al pavimento sovrapposto che dovrà costituire la carreggiata stessa.

Qualora, per la natura del terreno di sottofondo e le per condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore ed in ogni caso non inferiore a 10 cm.



#### **Art. 3.6.2.8**

### **FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare a contatto con l'acqua.

#### **Art. 3.6.2.9**

### **STRATI DI BASE IN MASSICCIATA DI PIETRISCO**

Le massicciate tanto se debbano svolgere la funzione di diretta pavimentazione, quanto se debbano servire a sostegno di ulteriori strati con trattamenti protetti, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in via di massima nell'articolo "*Qualità e Provenienza dei Materiali*", lettera e), o dimensioni convenientemente assortite, secondo quanto disposto dalla Direzione dei Lavori o specificato nell'Elenco Prezzi.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame o i ciottoloni di elevata durezza da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Il materiale di massiciata, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica o in cataste pure geometriche sui bordi della strada o in adatte località adiacenti agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massiciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo indicato nell'articolo "*Dimensioni, Forma Trasversale e Caratteristiche della Strada*", e nelle curve il profilo che ai sensi dello stesso articolo sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massiciata stradale dovranno soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 4» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953.

Per la formazione della massiciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni carriere o forche e se possibile, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

Qualora la massiciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama di vari elementi sotto un traffico moderato.

#### **Art. 3.6.2.10**

### **MASSICCIATA IN MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA**

Per le strade in terre stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti si adopererà una idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo di argilla da 0,074 mm sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 mm.

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limite che determinano il fuso di

Talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo, in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio, alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzia che né la sovrastruttura si disgreghi, né, quando la superficie è bagnata, sia incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico (max 8 kg/cm<sup>2</sup> previsto per pneumatici di grossi automezzi dal nuovo Codice della strada) mediante la prova di punzonamento C.B.R. (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo Proctor.

Il materiale granulometrico - tanto che sia tout-venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali di aggiunta ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla - dovrà essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante motogaders ed alla contemporanea stesa sulla superficie stradale. Poi, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'Appaltatore sarà tenuto a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un Istituto sperimentale ufficiale. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.

Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'Appaltatore alla Direzione dei Lavori dovrà essere dotato di:

- a) una serie di setacci per i pietrischetti diametri 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie A.S.T.M. 10, 20, 40, 80, 140, 200;
- b) un apparecchio Proctor completo;
- c) un apparecchio per la determinazione della densità in posto;
- d) una stufetta da campo;
- e) una bilancia tecnica, di portata di 10 kg ad approssimazione di un grammo.

#### **Art. 3.6.2.11**

### **RETE A MAGLIE SALDATE IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate.

Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione dei Lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm.

La rete sarà costituita da barre di acciaio ad alta resistenza conformi ai punti 11.3.1 e 11.3.2 del D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive dovranno essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

#### **Art. 3.6.2.12**

### **STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

#### **Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi

litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

### **Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo II del Fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

#### **Per strati di collegamento**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

#### **Per strati di usura**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2- 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n° 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM.

Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

### **Legante**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

### **Miscela**

#### **1) Strato di collegamento (BINDER).**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Crivello 2	20-45
Crivello 0.4	7-25
Crivello 0.18	5-15
Crivello 0.075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

## 2) Strato di usura.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Crivello 2	25-45
Crivello 0.4	12-24
Crivello 0.18	7-15
Crivello 0.075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall -Prova B.U. CNR n°. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

### **Controllo dei requisiti di accettazione**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione dei Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

### **Formazione e confezione degli impasti**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente, e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra  $150^{\circ}\text{C}$  e  $170^{\circ}\text{C}$ , e quella del legante tra  $150^{\circ}\text{C}$  e  $180^{\circ}\text{C}$ , salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato e alle indicazioni tecniche del fornitore.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo  $0,5\%$ .

### **Attivanti l'adesione**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla



sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 3.6.2.13**

#### **STRATI DI COLLEGAMENTO STABILIZER**

#### **Informazioni tecniche**

##### **Rivestimenti per marciapiedi e stradine in ghiaia stabilizzata**

La ghiaia trattata con STABILIZER viene utilizzata per la costruzione di strade, piazze, parcheggi, piste ciclabili, cortili di scuole e per realizzare tutti gli altri rivestimenti leggeri, permeabili all'acqua all'aperto. Può essere utilizzata anche per creare aiuole circolari intorno ad alberi. Stabilizer è adatto anche per l'impiego nel settore sportivo per realizzare campi all'aperto all-weather, campi da tennis o maneggi.

##### **Materiali:**

##### **Stabilizer**

STABILIZER è un legante che unisce i granulati formando una superficie stabile, molto resistente anche nei piani con forti pendenze (>10%).

- Stabilizer mantiene intatto l'aspetto naturale dei materiali trattati. In questo modo anche l'architetto paesaggista può ottenere al meglio l'aspetto estetico desiderato con meno limitazioni rispetto alle soluzioni in cui si impiegano ghiaie tradizionali legate.
- Stabilizer è una polvere di origine vegetale. Non è tossico, è incolore e inodore.
- Stabilizer mantiene intatte le sue caratteristiche anche quando diventa un composto. I materiali possono essere trattati e di nuovo posati, ad esempio per lavori di scavo e modifiche.

##### **Pietrisco**

Il pietrisco deve essere obbligatoriamente frantumato.

La granulometria deve essere compresa fra 0/4 e 0/10. La percentuale di componente fine (<80 µm) deve aggirarsi fra il 15% e il 20%.

Può essere utilizzato il granito, l'ardesia, la pietra calcarea e la maggior parte degli altri materiali frantumati con durezza sufficiente. Non devono essere utilizzati materiali vetrosi come il quarzo.

##### **Prima di iniziare i lavori è indispensabile:**

- Controllare sempre l'analisi fisica del materiale proposto. Deve coincidere con la curva della composizione granulometrica e soddisfare le caratteristiche fisiche e meccaniche stabilite.
- Consegnare al direttore dei lavori/al committente un campione per concordare gli aspetti estetici, come colore e composizione granulometrica.
- Se non è disponibile materiale di riferimento, preparare un campione di prova.

##### **Preparazione ed uso**

I rivestimenti trattati con Stabilizer devono essere realizzati esclusivamente da imprese specializzate, i cui tecnici siano opportunamente istruiti.

##### **Lavori preparatori**

##### **Sottofondo/gettata**

- A seconda del carico delle superfici e della portata del terreno, viene realizzato un sottofondo tradizionale.
- Lo strato di sottofondo deve essere ben spianato e costipato per ottenere un rivestimento regolare. Se il sottofondo è troppo grezzo o troppo irregolare, può essere necessario un piano di formazione. Il sottofondo e il piano di formazione devono essere permeabili all'acqua se anche i rivestimenti Stabilizer sono permeabili all'acqua.
- Gettata del sottofondo tradizionale, permeabile all'acqua, costipata.



- Tolleranza del piano di formazione +/- 2 cm
- E' necessaria una piattaforma stradale se le tolleranze sono superiori a +/- 2 cm.
- Se la gettata non soddisfa i requisiti di permeabilità all'acqua, è necessario effettuare una piattaforma stradale di pietrisco grosso e fine.

### **Ristrutturazioni - recinzioni**

Il progetto deve essere realizzato in modo che l'acqua non ristagni sulla superficie trattata. Si deve evitare che superfici di scolo vicine vengano incanalate sul rivestimento o su una sua parte. Si consiglia di realizzare recinzioni e canali di scarico per evitare erosioni sui bordi. Nelle strade con forti pendenze è necessario prevedere canaletti di scolo trasversali distanziati circa 10 m l'uno dall'altro, in modo che l'acqua sul piano stradale non defluisca troppo velocemente.

### **Preparazione della miscela**

Miscelare Stabilizer e il pietrisco in modo molto uniforme, in un rapporto di 6 kg di Stabilizer per ogni tonnellata di materiale. La miscelazione di Stabilizer con il materiale avviene in modo meccanico (betoniera, autobetoniera, impianto per la produzione di calcestruzzo, ecc.). La miscela viene inumidita.

La miscelazione sul luogo con fresa può avvenire soltanto prendendo serie misure precauzionali. E' ammessa soltanto per riparare rivestimenti esistenti. Tali lavori possono essere eseguiti soltanto su rivestimenti regolari con spessore uniforme. Prestare attenzione che il rivestimento non venga a contatto con il materiale estratto dallo strato di sottofondo. In tali casi il lavoro deve essere svolto da personale specializzato.

L'applicazione deve avvenire in presenza di condizioni atmosferiche favorevoli.

#### **Miscelazione**

- Le sabbie utilizzate devono essere miscelate in modo omogeneo con Stabilizer (ad es. con un miscelatore a tamburo).
- Devono essere aggiunti 6 kg di Stabilizer per tonnellata di materiale.
- La miscela viene inumidita (umidità del terreno).

#### **Applicazione**

La miscela viene applicata con uno spessore dopo il costipamento di 60 mm. Per evitare che il materiale si separi, l'intero spessore dello strato deve essere applicato in un'unica volta.

L'applicazione può essere effettuata in modo meccanico o manuale, a seconda che il luogo di lavoro sia più o meno accessibile.

#### **Umidificazione**

Durante la presa Stabilizer deve essere abbondantemente inumidito. L'acqua deve assolutamente penetrare in modo uniforme nell'intero spessore dello strato del rivestimento. Controllare regolarmente nel materiale che l'intero spessore dello strato di rivestimento sia adeguatamente inumidito.

#### **Costipamento**

Dopo la quasi completa evaporazione dell'acqua, il rivestimento deve essere costipato quando è ancora leggermente umido. Per costipare utilizzare un costipatore del terreno con due rulli da 800 a 1000 kg e con una larghezza di lavoro di 75 cm. L'operazione dovrebbe avvenire, se possibile, in più passate incrociate senza vibrazioni.

### **Protocollo di fine lavori**

#### **Esame visivo**

La superficie finita deve essere uniforme e regolare e non deve presentare fessurazioni o stratificazioni visibili. Una volta asciutto il materiale è compatto. Non ci devono essere aree spugnose. Dopo le prime settimane di utilizzo appaiono sulla superficie piccole quantità di granulato sciolto.

#### **Utilizzo**

Il rivestimento può essere utilizzato soltanto dopo essersi completamente asciugato, poiché il materiale soltanto allora è robusto e non si deforma più.

#### **Manutenzione**

Un rivestimento realizzato con Stabilizer non necessita di una manutenzione diversa da un rivestimento in pietrisco legato in modo tradizionale. Se si presentano danneggiamenti dovuti ad un utilizzo eccessivo, il rivestimento con Stabilizer può essere riparato in modo molto semplice. E' sufficiente applicare di nuovo il materiale, inumidire la zona danneggiata e costipare nuovamente il rivestimento. Dopo alcuni giorni la zona riparata non si noterà più.

Dopo un determinato periodo di utilizzo è normale notare sulla superficie granelli non più legati. Se a seguito di un utilizzo intenso i granelli in superficie aumentano, è possibile legarli di nuovo inumidendoli e spianandoli con rulli.

#### **Art. 3.6.2.14**

### **LASTRICATI - PAVIMENTI IN CUBETTI DI PORFIDO**

#### **Lastricati**

La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito; le lastre avranno le dimensioni come da elaborati grafici

Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, o anche a spina o a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessioni risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con bitume a caldo.

Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti per un'altezza di almeno un terzo dello spessore.

Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

#### **Pavimenti in cubetti di porfido**

I cubetti di porfido dovranno essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

I citati cubetti di porfido dovranno provenire da pietra a buona frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di 5 mm in più o meno. La verifica potrà essere fatta dalla Direzione dei Lavori, anche in cava.

I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di 8 cm a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato.

I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

Dopo tre battiture eseguite sulla linea con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione espressa in metri divisa per 0,80 e che lavorino tutti contemporaneamente ed a tempo con mazzapicchio del peso di 25-30 kg e con la faccia di battitura ad un dipresso uguale alla superficie del cubetto, le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm.

La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti giorni dall'apertura al transito della strada pavimentata; saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione col mezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi la pulizia dei giunti per circa 3 cm di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo ed a pressione con bitume in ragione di circa 3 kg per metro quadrato di pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare il bitume, e quindi sarà aperto il transito.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Acciottolati

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

## Selciati

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di 10 cm di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

Pavimentazioni diverse:

(mattonelle in gres, cemento, pavimenti in legno, gomma, betonella, pavimentazioni in plastica, e vari). Per l'eventuale esecuzione di pavimenti dei tipi sopraindicati generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non e' il caso di estendersi, nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovra' eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei Lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nel Capitolato Speciale e rispettando comunque le prescrizioni della relativa voce di elenco prezzi.

Dovrà garantirsi il rispetto delle norme tecniche vigenti in materia nonché del vigente Codice della Strada.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

# INGEGNERIA NATURALISTICA

## CAPITOLO 3.7

### 3.7.1 - Qualità e Provenienza Materiali - Modalità di Esecuzione Categoria di Lavoro

#### Art. 3.7.1.1

#### QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

~~I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purchè ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.~~

~~Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.~~

~~a) **Acqua.** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche e grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.~~

~~b) **Calce.** - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.~~

~~— La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, nè vitrea, nè pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.~~

~~— La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.~~

~~— L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.~~

~~c) **Leganti idraulici.** - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.~~

~~— Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.~~

~~d) **Pozzolana.** - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.~~

~~— Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.~~

~~e) **Ghiaia, pietrisco e sabbia.** - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.~~

~~— Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.~~

~~— La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.~~

~~— La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.~~

- Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.
  - In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm se si tratta di volti o getti di limitato spessore.
  - Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.
  - Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie torrose, sabbia o comunque materie eterogenee.
  - Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.
  - Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.
  - I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.
- Di norma si useranno le seguenti pezzature:-
- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;-
  - 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);-
  - 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;-
  - 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;-
  - 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;-
  - 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.
- Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purchè, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.
  - Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).
- f) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.** — Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).
- Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.
  - Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):-
- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
  - 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 40 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n.



- 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.
  - 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
  - 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
  - 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 nè inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.
- Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.
- g) Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio.** — Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.
- Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.
- h) Pietrame.** — Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, inclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.
- Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.
- Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.
- Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm<sup>2</sup> ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.
- i) Tufi.** — Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.
- l) Cubetti di pietra.** — I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- m) Mattoni.** — I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.
- I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 °C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di - 10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.
- I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di



- modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.
- n) Materiali ferrosi.** — I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.
- Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 14 gennaio 2008, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:
- 1° *Ferro.* — Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcata struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
  - 2° *Acciaio dolce laminato.* — L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.
  - Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.
  - 3° *Acciaio fuso in getti.* — L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
  - 4° *L'acciaio sagomato ad alta resistenza* dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 14 gennaio 2008.
  - Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.
  - 5° *Ghisa.* — La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.
  - E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforese.
- o) Legname.** — I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.
- I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.
- Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, nè il quarto del maggiore dei due diametri.
- Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.
- I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno nè smusso di sorta.
- p) Geotessili.** — I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).
- Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.
- Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.
- Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.
- Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme UNI EN 13249, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265 ove applicabili.

#### Prove dei materiali

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

### **3.7.1.2 SEMINA A SPAGLIO**

Rivestimento di superfici di scarpate o sponde soggette ad erosione con inclinazione non superiore a 30° mediante spargimento manuale a spaglio o con mezzo meccanico di idonea miscela di sementi e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

L'esecuzione dovrà prevedere:

- preparazione del terreno mediante allontanamento del materiale più grossolano;
- spargimento della miscela di sementi che dovrà essere leggermente ricoperta dal terreno;
- spargimento delle sostanze concimanti ed ammendanti in quantità tale da garantire il nutrimento alle sementi nella prima fase di crescita;
- manutenzione mediante sfalcio per evitare l'esplosione delle infestanti e che le specie erbacee soffochino le specie arboree ed arbustive eventualmente messe a dimora.

La composizione della miscela, ove possibile di sementi autoctone, e la quantità di sementi per metro quadro (in genere valgono quantità da 30 a 60 g/m<sup>2</sup>) sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche geolitologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali della stazione. Dovranno essere certificate la provenienza delle sementi, la composizione della miscela, il grado di purezza e il grado di germinabilità.

### **3.7.1.3 PIANTAGIONE DI ARBUSTI**

- a) a radice nuda
- b) in zolla
- c) in contenitore
- d) in fitocella

L'azione di rinforzo della vegetazione arbustiva si esercita a profondità variabili da qualche decimetro fino a circa 1,5 m.

Su superfici di bassa pendenza tale tecnica può essere applicata anche da sola; su superfici più ripide può essere abbinata ad altri tipi di intervento per integrarne gli effetti stabilizzanti. In quest'ultimo caso gli arbusti sono messi a dimora insieme all'impiego di talee, stuoie, rivestimenti vari, grate, palificate, torre rinforzate, ecc.

Si tratta della fornitura e messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, in ragione di 1 esemplare ogni 2-10 m<sup>2</sup> aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra. Il terreno deve riempire la buca fino al colletto della pianta e deve essere compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente, viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto per una migliore captazione dell'acqua o un invito per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedoclimatiche.

Nella disposizione a siepe la quantità dovrà essere stimata al metro lineare, normalmente da 3 a 10 arbusti per metro.

Si intendono inclusi:

- l'allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei;
- il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta;
- il rincalzo con terreno vegetale con eventuale invito per la raccolta d'acqua o l'opposto a seconda delle condizioni pedoclimatiche della stazione;
- la pacciamatura in genere con dischi o biofetri ad elevata compattezza o strato di corteccia di resinose per evitare il soffocamento e la concorrenza derivanti dalle specie erbacee.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

~~Nei primi anni potrebbero essere necessari un'irrigazione di soccorso e dei risarcimenti per fallanze, maggiori se sono stati utilizzati arbusti a radice nuda o reperiti in loco. Nell'arco di 3-7 anni sono da prevedere interventi ordinari di potatura sulle sponde per mantenere flessibili i rami e non creare ingombro nell'alveo.~~

~~Nelle zone soggette a siccità estiva prolungata, va valutata la possibilità di impiegare ritenitori idrici a base di polimeri, il cui impiego però presenta le note controindicazioni legate alla pressione osmotica (il polimero estrae acqua dalle radici) se non viene ripristinata l'irrigazione nel momento giusto.~~

#### **3.7.1.4 PIANTAGIONE DI ALBERI**

- a) a radice nuda
- b) in zolla
- c) in contenitore
- d) in fitocella

~~Fornitura e messa a dimora di alberi autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, in ragione di 1 esemplare ogni 5-30 m<sup>2</sup>, aventi altezza minima compresa tra 0,50 e 1,50 m, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o doppio nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra. Il terreno deve riempire la buca fino al colletto della pianta e deve essere compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto per una migliore captazione dell'acqua o un invito per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedoclimatiche.~~

~~Si intendono inclusi:~~

- ~~-l'allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei;~~
- ~~-il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta;~~
- ~~-il rinalzo con terreno vegetale con eventuale invito per la raccolta d'acqua o l'opposto a seconda delle condizioni pedoclimatiche della stazione;~~
- ~~-la pacciamatura in genere con biofeltri ad elevata compattezza o strato di corteccia di resinose per evitare il soffocamento e la concorrenza derivanti dalle specie erbacee;~~
- ~~-1 o più pali tutori.~~

~~Le piante a radice nuda, utilizzabili prevalentemente in ambito montano, potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, vasetto o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.~~

~~Nei terreni privi di suolo organico sarà necessario preparare delle buche nel substrato minerale e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero della serie dinamica della vegetazione potenziale del sito.~~

~~Nei primi anni potrebbe essere necessaria un'irrigazione di soccorso e dei risarcimenti per fallanze, maggiori se sono stati utilizzati alberi a radice nuda.~~

#### **3.7.1.5 QUADRI POMPE**

~~Il quadro elettrico di potenza e automazione con controllore APP per il comando automatico alternato o contemporaneo di n-2 elettropompe in armadietto predisposto fissato a pavimento deve avere le seguenti caratteristiche:~~

- ~~— tipo di custodia armadio per esterno in poliestere, doppia porta cieca IP65~~
- ~~— avviamento diretto;~~
- ~~— alimentazione trifase 400V 50 Hz, trifase + neutro.~~

##### **Apparecchiatura di potenza:**

- ~~— interruttore generale automatico magnetotermico differenziale, di adeguata taratura, con dispositivo bloccaporta;~~
- ~~— interruttore magnetotermico per alimentazione controllore APP;~~
- ~~— filtro antidisturbi e scaricatore di sovratensione per protezione controllore APP;~~
- ~~— lampada di segnalazione verde generale (presenza tensione);~~
- ~~— trasformatore monofase 230/24 V, di potenza adeguata, per circuiti ausiliari di comando e segnalazione, completo di fusibili di protezione;~~

- — avviatore diretto, per cad. pompa, costituito da:
- — interruttore automatico magnetotermico con termica regolabile e contatti ausiliari;
- — contatore per avviamento diretto;
- — selettore test-o-aut (posizione manuale non stabile);
- — interfaccia con l'unità di automazione, e precisamente:
- — cablaggio segnalazione marcia pompe;
- — cablaggio segnalazione intervento protezione termica pompe;
- — cablaggio segnalazione intervento protezione interna pompe;
- — cablaggio segnalazione presenza tensione;
- — cablaggio alto livello vasca (da interruttore di livello ENM 10 posto in vasca);
- — cablaggio segnalazione basso livello vasca (da interruttore di livello ENM 10 posto in vasca);
- — cablaggio comandi di marcia pompe da unità di automazione, interfacciale da relè;
- — acquisizione assorbimento pompe da appositi TA;
- — funzione d'automazione di backup pompe, gestita direttamente dalla centralina di automazione (che interviene in caso di guasto del sensore e conseguente attivazione degli allarmi di alto o basso livello);
- — realizzata per mezzo dei due interruttori di livello ENM 10 posti in vasca;
- — circuito di allarme generale con predisposizione per il collegamento di una lampada flash o sirena a 24 Vcc;
- — q.b relè ausiliari per funzioni di logica e di interfaccia;

#### **Apparecchiature di automazione:**

Controllore di automazione locale APP, composto da:

- — unità ingressi/uscite, montata internamente, dimensioni 210x149x53 mm;
- — 16 DI, 6DO (relè da 2 A), 1 AI (livello 4-20 mA), 2 AI (correnti 0-1 A ca);
- — alimentazione 85-265 Vca, assorbimento max 20 W;
- — funzione caricabatteria interna con la possibilità di gestire batterie tampone esterne;
- — grado di protezione IP 20, temperatura operativa -20 + 50 °C;
- — pannello operatore, montato a fronte quadro, dimensioni 220x150x25 mm;
- — alimentazione di unità ingressi/uscite;
- — processore a 16 bit, 32 MHz;
- — display LCD 2x20 caratteri;
- — 8 pulsanti funzione + sinottico stazione di pompaggio;
- — indicazioni led bicolore per alimentazione, pompe in marcia/arresto/disfunzione, comando di marcia attivo, altissimo livello, allarme generale, allarme trasmesso;
- — connettore RJ45 per connessione con unità I/O completo di cavo intestato da 1,8 m;
- — porta seriale RS 232, 9 pin, per connessione modem esterno (quadro previsto);
- — grado di protezione IP 65, temperatura operativa -20 + 50 °C;
- — modulo di comunicazione, installato all'interno del pannello operatore che permette la gestione della trasmissione dati ed allarmi;
- — kit modem GSM dati, completo di cavo di alimentazione, antenna stilo dual band e cavo seriale di interfaccia, cablati entro quadro;
- — batterie tampone (2x12 Vcc 2 A/h) che permettono al controllore di continuare a funzionare anche in caso di mancanza linea, cablati entro quadro.

Il quadro elettrico deve essere predisposto per poter effettuare le seguenti principali funzioni:

- — password di accesso;
- — misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare le soglie di intervento pompe e 2 soglie di allarme;
- — livello avvio pompe su banda variabile per evitare depositi sulle pareti della vasca;
- — possibilità di monitorare il numero di sfiori ed il tempo di sfioro;
- — controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato;
- — gestione completa delle pompe (alternanza, n. max di pompe in funzione, max tempo di funzionamento, ritardo di avvio/arresto);
- — gestione di emergenza pompe effettuata dal controllore del mezzo di 2 interruttori di livello a galleggiante;
- — avvio forzato pompe per impedire lunghi periodi di inattività;
- — allarme di disfunzione per ogni pompa (protezione termica, sensori pompe, mancata risposta);
- — memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa monitoraggio

- correnti pompe con soglie di allarme,
- stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità,
- possibilità di collegare due allarmi con descrizione dettagliata,
- gestione di modem telefonici (GSM, PSTN, linea dedicata),
- teleprogrammazione remota,
- invio diretto dalla centralina di messaggi d'allarme in formato SMS,
- trasmissione dati ed allarmi ad eventuale centro di controllo.

### 3.7.1.6 POMPE SOLLEVAMENTO

Le Pompe di sollevamento dovranno essere realizzati con dimensioni e caratteristiche conformi a quanto previsto dagli elaborati di progetto.

Le caratteristiche principali di detti materiali e apparecchiature risultano dagli elaborati e dalle specifiche riportate nel seguito.

Tutte le apparecchiature idrauliche dovranno essere del tipo idoneo all'utilizzo in campo fognario. Tutte le parti soggette ad usura dovranno essere posizionate in modo da garantire una agevole sostituzione.

I dispositivi di comando delle apparecchiature di regolazione e controllo (paratoie, saracinesche, ecc.) dovranno sempre essere ubicate in posizione atta a garantire una agevole movimentazione.

#### **ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE**

L'elettropompa sommergibile per il sollevamento delle acque bianche e nere deve presentare le seguenti caratteristiche: girante aperta a vortice liquido; fusioni principali in ghisa G25; Albero in acciaio inox AISI 431; Tenuta meccanica superiore carbonio-ceramica; Tenuta meccanica inferiore carboni-ceramica motore elettrico asincrono trifase 400 V - 50 Hz - 4 poli isolamento/protezione classe F/IP 68 protezione statore con microtermostati incorporati. L'elettropompa sarà completa di: piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca, catena in acciaio zincato per il sollevamento delle pompe, supporto superiore tubi guida in acciaio, cavo elettrico sommergibile, regolatori automatici di livello composti da galleggiante antiurto con peso a vite, cavo in neoprene di lunghezza fino a 10 metri.

**CATENA** in acciaio inox con grillo spessore mm 6.

**BASAMENTO CON CURVA** per accoppiamento rapido della pompa alla tubazione di mandata, con ancoraggio superiore tubo di guida, chiavarda.

**TUBO DI GUIDA** doppio tubo in acciaio inox DN 50.

**VALVOLA di ritegno a palla** flangiata con foratura UNI PN 16. Corpo e coperchio in ghisa sferoidale.

**SARACINESCA a corpo piatto** flangiata con foratura UNI PN 16. Corpo, coperchio, volantino in ghisa, anelli tenuta in ottone, albero acciaio inox, madrevite bronzo;

**TUBAZIONE di mandata** in polietilene a norma UNI EN 12201 PE100 PN16.

### 3.7.1.7 VASCHE MONOBLOCCO

I serbatoi monoblocco prefabbricati previsti in progetto di tipo parallelepipedo o cilindrico ad asse orizzontale in calcestruzzo armato ad alta resistenza, devono essere posti in opera come da elaborati di progetto ed essere muniti di chiusini di ispezione a passo d'uomo in ghisa sferoidale a norma UNI EN 124.

I serbatoi monoblocco a richiesta della DL saranno forniti vetrificati all'interno con resine epossidiche.

Vasca prefabbricata in cemento monoblocco delle dimensioni come da elaborati progettuali saranno prodotte con materiali certificati CE, calcestruzzo RCK 45N/mm<sup>2</sup>, armato con ferri B 450 C (come Fe B 44K), con copriferro di spessore cm, la produzione deve essere conforme alle normative vigenti in materia antisismica (D.M. 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni).

La Vasca prefabbricata in cemento da interrare deve essere completa di ingresso, uscita, raccordi in pvc. con guarnizione in gomma elastomerica sigillati ermeticamente, trattamento interno specifico. Lastra di copertura H=10 cm. traffico pedonale, H=15 cm. carrabile traffico leggero, H=20 cm. carrabile traffico pesante per carichi di 1° categoria, con fori d'ispezione per chiusini in ghisa sferoidale CLASSE B125 C250 D400 (a richiesta).

L'impresa avrà l'onere di fornire un progetto costruttivo del sistema alla Direzione Lavori per approvazione e l'onere di predisporre la pratica necessaria all'ottenimento dell'Autorizzazione Sismica presso l'ufficio tecnico competente.





## INDICE

### CAPITOLATO SPECIALE

<b>1) OGGETTO E DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO .....</b>	<b>pag. 3</b>
<b>1) OGGETTO DELL'APPALTO .....</b>	<b>pag. 5</b>
1) Oggetto dell'Appalto .....	pag. 5
2) Forma e Ammontare dell'Appalto .....	pag. 5
3) Qualificazione dell'Appaltatore .....	pag. 6
4) Descrizione dei lavori .....	pag. 6
5) Forma e Principali Dimensioni delle Opere .....	pag. 8
6) Variazioni delle Opere Progettate .....	pag. 8
<b>2) DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO .....</b>	<b>pag. 10</b>
1) Osservanza del Capitolato Speciale d'Appalto e di Particolari Disposizioni .....	pag. 10
2) Documenti che fanno parte del Contratto .....	pag. 10
3) Sistema di Codifica degli Elaborati .....	pag. 11
4) Cauzione Provvisoria .....	pag. 14
5) Cauzione Definitiva .....	pag. 14
6) Coperture Assicurative .....	pag. 14
7) Disciplina del Subappalto .....	pag. 15
8) Trattamento dei Lavoratori .....	pag. 17
9) Consegna Lavori-Programma Esecutivo Lavori-Piano Qualità Costruzione Installazione- Inizio e Termine per l'Esecuzione .....	pag. 17
10) Sicurezza dei Lavori .....	pag. 20
11) Obblighi dell'Appaltatore relativi alla Tracciabilità dei Flussi Finanziari .....	pag. 21
12) Anticipazione e Pagamenti in Acconto .....	pag. 22
13) Conto Finale .....	pag. 22
14) Collaudo .....	pag. 22
15) Oneri ed Obblighi diversi a Carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore .....	pag. 22
1) Oneri ed Obblighi a Carico dell'Appaltatore relativi agli Impianti Elettrici .....	pag. 25
2) Copia di Oneri ed Obblighi a Carico dell'Appaltatore relativi agli Impianti Meccanici .....	pag. 28
16) Cartelli all'Esterno del Cantiere .....	pag. 32
17) Proprietà dei Materiali di Escavazione e di Demolizione .....	pag. 32
18) Rinvenimenti .....	pag. 33
19) Brevetti di Invenzione .....	pag. 33
20) Definizione delle Controversie Accordo Bonario - Arbitrato .....	pag. 33
21) Ordine da Tenersi nell'Andamento dei Lavori .....	pag. 34
22) Norme per la Misurazione e Valutazione dei Lavori .....	pag. 34
1) Scavi in Genere .....	pag. 35
2) Rilevati e Rinterri .....	pag. 35
3) Riempimenti con Misto Granulare .....	pag. 35
4) Murature in Genere .....	pag. 36
5) Calcestruzzi .....	pag. 36
6) Conglomerato Cementizio Armato .....	pag. 36
7) Solai .....	pag. 37
8) Controsoffitti .....	pag. 37
9) Vespai .....	pag. 37
10) Pavimenti .....	pag. 37
11) Rivestimenti di Pareti .....	pag. 37
12) Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali .....	pag. 37
13) Intonaci .....	pag. 38

14) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature. ....	pag.	<a href="#">38</a>
15) Infissi di Legno.....	pag.	<a href="#">39</a>
16) Infissi di Alluminio .....	pag.	<a href="#">39</a>
17) Lavori di Metallo .....	pag.	<a href="#">39</a>
18) Tubi Pluviali .....	pag.	<a href="#">39</a>
19) Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiamento .....	pag.	<a href="#">39</a>
20) Impianti Elettrico e Telefonico .....	pag.	<a href="#">41</a>
21) Impianti Ascensori e Montacarichi.....	pag.	<a href="#">42</a>
22) Opere di Assistenza agli Impianti.....	pag.	<a href="#">42</a>
23) Manodopera .....	pag.	<a href="#">42</a>
24) Noleggi .....	pag.	<a href="#">43</a>
25) Trasporti .....	pag.	<a href="#">43</a>
23) Disposizioni Generali Relative ai Prezzi.....	pag.	<a href="#">43</a>
<b>2) DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">45</a></b>
<b>1) OPERE EDILI E STRUTTURALI .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">47</a></b>
1) Introduzione .....	pag.	<a href="#">47</a>
2) Demolizioni .....	pag.	<a href="#">47</a>
3) Scavi e Rinterri .....	pag.	<a href="#">48</a>
4) Vespai e Drenaggi.....	pag.	<a href="#">49</a>
5) Opere strutturali.....	pag.	<a href="#">49</a>
1) Solai Strutturali .....	pag.	<a href="#">49</a>
2) Strutture in c.a. ....	pag.	<a href="#">51</a>
3) Strutture in Acciaio .....	pag.	<a href="#">52</a>
4) Strutture in Legno.....	pag.	<a href="#">53</a>
6) Murature e Cappotto Termico .....	pag.	<a href="#">54</a>
1) Blocchi in calcestruzzo alleggerito e alveolari.....	pag.	<a href="#">60</a>
2) Cartongesso e Gessofibra.....	pag.	<a href="#">66</a>
3) Cappotto Termico.....	pag.	<a href="#">67</a>
4) Isolanti termici/acustici a parete .....	pag.	<a href="#">69</a>
7) Solai.....	pag.	<a href="#">69</a>
1) Pavimenti e Rivestimenti .....	pag.	<a href="#">75</a>
2) Sottofondi e Massetti .....	pag.	<a href="#">76</a>
3) Isolanti termici / acustici.....	pag.	<a href="#">76</a>
4) Impermeabilizzazioni .....	pag.	<a href="#">81</a>
8) Intonaci e Stuccature.....	pag.	<a href="#">83</a>
9) Controsoffittature .....	pag.	<a href="#">83</a>
10) Infissi Interni .....	pag.	<a href="#">84</a>
11) Infissi Esterni .....	pag.	<a href="#">85</a>
12) Opere da Imbianchino .....	pag.	<a href="#">89</a>
13) Opere da Lattoniere.....	pag.	<a href="#">90</a>
14) Opere da Fabbro .....	pag.	<a href="#">90</a>
15) Opere da Marmista .....	pag.	<a href="#">91</a>
16) Ascensori.....	pag.	<a href="#">92</a>
17) Opere Varie .....	pag.	<a href="#">94</a>
<b>2) IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">97</a></b>
1) Introduzione .....	pag.	<a href="#">97</a>
2) Quadri elettrici .....	pag.	<a href="#">97</a>
1) 01. Quadro valle contatore sala condominiale .....	pag.	<a href="#">97</a>
2) 02. Quadro sala condominiale.....	pag.	<a href="#">97</a>
3) 03. Quadro supercondominiale .....	pag.	<a href="#">98</a>
4) 04. Quadro centrale termica .....	pag.	<a href="#">100</a>
5) 05. Quadro valle contatore cogenerazione .....	pag.	<a href="#">101</a>

6) 06. Quadro di parallelo cogenerazione .....	pag.	<a href="#">102</a>
7) 07. Quadro generale box auto.....	pag.	<a href="#">102</a>
8) 08. Quadro box auto.....	pag.	<a href="#">103</a>
9) 09. Quadro box auto H .....	pag.	<a href="#">103</a>
10) 10. Quadro condominiale .....	pag.	<a href="#">104</a>
11) 11. Quadro locale tecnico.....	pag.	<a href="#">105</a>
12) 12. Quadro valle contatore appartamento.....	pag.	<a href="#">106</a>
13) 13. Quadro appartamento .....	pag.	<a href="#">106</a>
3) Cavi e conduttori.....	pag.	<a href="#">107</a>
4) Tubi, scatole e canali.....	pag.	<a href="#">111</a>
5) Distribuzione circuiti luce e F.M.....	pag.	<a href="#">115</a>
6) Distribuzione servizi.....	pag.	<a href="#">117</a>
7) Impianto elettrico a servizio dell'impianto meccanico .....	pag.	<a href="#">119</a>
8) Impianto di terra.....	pag.	<a href="#">121</a>
9) Illuminazione interna.....	pag.	<a href="#">122</a>
10) Illuminazione esterna.....	pag.	<a href="#">123</a>
11) Illuminazione di emergenza.....	pag.	<a href="#">125</a>
12) Automazioni.....	pag.	<a href="#">125</a>
13) Rivelazione gas .....	pag.	<a href="#">126</a>
<b>3) IMPIANTI MECCANICI .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">127</a></b>
1) Tubazioni .....	pag.	<a href="#">127</a>
2) Isolamenti .....	pag.	<a href="#">139</a>
3) Staffaggi .....	pag.	<a href="#">142</a>
4) Valvolame.....	pag.	<a href="#">143</a>
5) Accessori.....	pag.	<a href="#">146</a>
6) Elettropompe .....	pag.	<a href="#">148</a>
7) Impianto di micro-cogenerazione .....	pag.	<a href="#">150</a>
8) Scambiatori di calore a piastre .....	pag.	<a href="#">160</a>
9) Caldaia a condensazione .....	pag.	<a href="#">161</a>
10) Kit accessori per caldaie murali.....	pag.	<a href="#">161</a>
11) Caldaia a condensazione (alloggi privati) .....	pag.	<a href="#">162</a>
12) Impianto solare (alloggi privati) .....	pag.	<a href="#">164</a>
13) Accumulatore termico.....	pag.	<a href="#">166</a>
14) Apparecchiature di termoregolazione.....	pag.	<a href="#">166</a>
15) Miselatore elettronico per A.C.S.....	pag.	<a href="#">166</a>
16) Bollitori per acqua calda sanitaria .....	pag.	<a href="#">167</a>
17) Corpi scaldanti.....	pag.	<a href="#">167</a>
18) Impianto pannelli radianti a pavimento.....	pag.	<a href="#">169</a>
19) Sistema di contabilizzazione del calore.....	pag.	<a href="#">173</a>
20) Apparecchi sanitari .....	pag.	<a href="#">177</a>
21) Impianto trattamento acqua.....	pag.	<a href="#">179</a>
22) Impianto di pressurizzazione idrica .....	pag.	<a href="#">183</a>
23) Impianto ventilazione meccanica a doppio flusso .....	pag.	<a href="#">184</a>
24) Impianto ventilazione meccanica a doppio flusso (alloggi privati) .....	pag.	<a href="#">186</a>
25) Impianto di climatizzazione (alloggi privati).....	pag.	<a href="#">188</a>
26) Impianto di climatizzazione sala condominiale .....	pag.	<a href="#">191</a>
27) Scaldacqua elettrico sala condominiale .....	pag.	<a href="#">196</a>
28) Termoconvettore elettrico sala condominiale.....	pag.	<a href="#">196</a>
29) Assistenze murarie .....	pag.	<a href="#">196</a>
<b>4) IMPIANTO DI FOGNATURA .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">197</a></b>
1) Premessa .....	pag.	<a href="#">197</a>
2) Reti di Scarico Acque Nere-Grigie-Terza Rete .....	pag.	<a href="#">197</a>

3) Colonne di Scarico Acque Nere-Grigie .....	pag.	<a href="#">198</a>
4) Reti Sub Orizzontali Interne Acque Nere-Grigie .....	pag.	<a href="#">198</a>
5) Reti Sub Orizzontali Esterne Acque Nere-Grigie-Terza rete.....	pag.	<a href="#">199</a>
6) Ventilazione Scarichi Bagni e Cucine.....	pag.	<a href="#">199</a>
7) Ventilazione Cappe Cucine .....	pag.	<a href="#">200</a>
8) Isolamento Acustico .....	pag.	<a href="#">200</a>
9) Colonne di Scarico Acque Bianche .....	pag.	<a href="#">200</a>
10) Reti Sub Orizzontali Esterne Acque Bianche- Meteoriche.....	pag.	<a href="#">200</a>
11) Manufatti, Pozzetti e Impianti Speciali.....	pag.	<a href="#">201</a>
12) Dispositivi di Coronamento.....	pag.	<a href="#">202</a>
<b>5) LAVORI STRADALI.....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">203</a></b>
1) Strade, Marciapiedi e Spazi di Manovra .....	pag.	<a href="#">203</a>
2) Recinzioni-Ringhiere .....	pag.	<a href="#">209</a>
<b>6) INGEGNERIA NATURALISTICA .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">215</a></b>
1) Sistemazione Verde Privato .....	pag.	<a href="#">215</a>
2) Vasca di Accumulo per Irrigazione .....	pag.	<a href="#">216</a>
3) Impianto di Irrigazione .....	pag.	<a href="#">217</a>
<b>3) SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">219</a></b>
<b>1) OPERE EDILI E STRUTTURALI .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">221</a></b>
1) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro .....	pag.	<a href="#">221</a>
1) Scavi in Genere .....	pag.	<a href="#">221</a>
2) Scavi di Sbancamento.....	pag.	<a href="#">221</a>
3) Scavi di Fondazione od in Trincea .....	pag.	<a href="#">221</a>
4) Scavi Subacquei e Prosciugamento.....	pag.	<a href="#">222</a>
5) Rilevati e Rinterri .....	pag.	<a href="#">222</a>
1) Scavi e Rilevati in Genere .....	pag.	<a href="#">222</a>
2) Rilevati e Rinterri Addossati alle Murature e Riempimenti con Pietrame.....	pag.	<a href="#">224</a>
3) Rilevati Compattati .....	pag.	<a href="#">225</a>
4) Tracciamenti .....	pag.	<a href="#">225</a>
6) Opere e Strutture di Muratura .....	pag.	<a href="#">225</a>
1) Generalita' .....	pag.	<a href="#">225</a>
2) Malte per Murature .....	pag.	<a href="#">225</a>
3) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione .....	pag.	<a href="#">226</a>
7) Costruzioni di Altri Materiali.....	pag.	<a href="#">227</a>
8) Riempimenti in Pietrame a Secco - Vespai.....	pag.	<a href="#">228</a>
1) Riempimenti in Pietrame a Secco .....	pag.	<a href="#">228</a>
2) Vespai e Intercapedini.....	pag.	<a href="#">228</a>
9) Opere e Strutture di Calcestruzzo .....	pag.	<a href="#">228</a>
1) Generalita' .....	pag.	<a href="#">228</a>
2) Norme per il Cemento Armato Normale.....	pag.	<a href="#">229</a>
3) Norme Ulteriori per il Cemento Armato Precompresso.....	pag.	<a href="#">230</a>
4) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso.....	pag.	<a href="#">230</a>
5) Calcestruzzo di Aggregati Leggeri .....	pag.	<a href="#">231</a>
10) Strutture Prefabbr. di Calcestruzzo Armato e Precompresso .....	pag.	<a href="#">231</a>
1) Generalita' .....	pag.	<a href="#">231</a>
2) Prodotti Prefabbricati non Soggetti a Marcatura CE .....	pag.	<a href="#">231</a>
3) Responsabilità e Competenze .....	pag.	<a href="#">232</a>
4) Posa in Opera.....	pag.	<a href="#">232</a>
5) Appoggi .....	pag.	<a href="#">232</a>
6) Realizzazione delle Unioni .....	pag.	<a href="#">232</a>
7) Tolleranze .....	pag.	<a href="#">232</a>

8) Montaggio.....	pag.	<a href="#">233</a>
9) Controllo e Accettazione .....	pag.	<a href="#">233</a>
11) Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P. ....	pag.	<a href="#">233</a>
1) Generalita' .....	pag.	<a href="#">234</a>
2) Documenti di Accompagnamento .....	pag.	<a href="#">234</a>
12) Solai.....	pag.	<a href="#">235</a>
1) Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione .....	pag.	<a href="#">235</a>
13) Strutture in Acciaio .....	pag.	<a href="#">237</a>
1) Generalita' .....	pag.	<a href="#">237</a>
2) Acciaio per Cemento Armato .....	pag.	<a href="#">240</a>
3) Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte .....	pag.	<a href="#">241</a>
14) Strutture in Legno .....	pag.	<a href="#">242</a>
1) Generalita' .....	pag.	<a href="#">242</a>
2) Prodotti e Componenti.....	pag.	<a href="#">243</a>
3) Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione .....	pag.	<a href="#">245</a>
4) Controlli .....	pag.	<a href="#">247</a>
5) Forniture e Documentazione di Accompagnamento .....	pag.	<a href="#">248</a>
6) Prodotti Provenienti dall'™ Estero .....	pag.	<a href="#">248</a>
7) Disposizioni Ulteriori.....	pag.	<a href="#">248</a>
15) Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda).....	pag.	<a href="#">248</a>
16) Sistemi di Rivestimenti Interni ed Esterni.....	pag.	<a href="#">250</a>
1) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi.....	pag.	<a href="#">250</a>
2) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili.....	pag.	<a href="#">251</a>
3) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi .....	pag.	<a href="#">251</a>
4) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori.....	pag.	<a href="#">252</a>
17) Opere di Impermeabilizzazione .....	pag.	<a href="#">252</a>
18) Opere di Vetrazione e Serramentistica .....	pag.	<a href="#">253</a>
19) Opere da Lattoniere.....	pag.	<a href="#">255</a>
20) Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura.....	pag.	<a href="#">255</a>
21) Esecuzione delle Pareti Esterne e Partizioni Interne .....	pag.	<a href="#">258</a>
22) Esecuzioni delle Pavimentazioni .....	pag.	<a href="#">260</a>
23) Demolizioni e Rimozioni .....	pag.	<a href="#">262</a>
2) Qualità dei Materiali e dei Componenti .....	pag.	<a href="#">263</a>
1) Norme Generali .....	pag.	<a href="#">263</a>
2) Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi .....	pag.	<a href="#">263</a>
3) Materiali Inerti per Conglomerati Cementizi e per Malte .....	pag.	<a href="#">264</a>
4) Elementi di Laterizio e Calcestruzzo .....	pag.	<a href="#">264</a>
5) Materiali e Prodotti per Uso Strutturale .....	pag.	<a href="#">265</a>
1) Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso .....	pag.	<a href="#">265</a>
2) Acciaio .....	pag.	<a href="#">266</a>
6) Prodotti a Base di Legno .....	pag.	<a href="#">267</a>
7) Prodotti di Pietre Naturali o Ricostruite .....	pag.	<a href="#">268</a>
8) Prodotti per Pavimentazione .....	pag.	<a href="#">269</a>
9) Prodotti per Coperture Discontinue (a Falda) .....	pag.	<a href="#">274</a>
10) Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane .....	pag.	<a href="#">276</a>
11) Prodotti di Vetro (Lastre, Profilati ad U e Vetri Pressati) .....	pag.	<a href="#">278</a>
12) Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili).....	pag.	<a href="#">279</a>
13) Infissi .....	pag.	<a href="#">281</a>
14) Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni.....	pag.	<a href="#">282</a>
15) Prodotti per Isolamento Termico .....	pag.	<a href="#">284</a>
16) Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne .....	pag.	<a href="#">286</a>
17) Prodotti per Assorbimento Acustico .....	pag.	<a href="#">287</a>



18) Prodotti per Isolamento Acustico.....	pag.	<a href="#">289</a>
19) Impianti di Ascensori, Montacarichi, Scale e Marciapiedi Mobili.....	pag.	<a href="#">290</a>
1) Classificazione.....	pag.	<a href="#">290</a>
2) Definizioni.....	pag.	<a href="#">290</a>
3) Disposizioni Generali per l'Impianto e l'Esercizio.....	pag.	<a href="#">291</a>
4) Caratteristiche Tecniche degli Impianti.....	pag.	<a href="#">291</a>
5) La Direzione dei Lavori.....	pag.	<a href="#">292</a>
<b>2) OPERE DI PREVENZIONE INCENDI.....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">293</a></b>
1) Norme Generali.....	pag.	<a href="#">293</a>
2) Modalità di esecuzione delle opere.....	pag.	<a href="#">297</a>
3) Impianto Antincendio - Opere per la Prevenzione Incendi.....	pag.	<a href="#">297</a>
1) Generalità.....	pag.	<a href="#">297</a>
2) Sistemi Rivelazione Incendi.....	pag.	<a href="#">297</a>
3) Segnalatori di Allarme.....	pag.	<a href="#">298</a>
4) Mezzi Antincendio.....	pag.	<a href="#">298</a>
5) Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio.....	pag.	<a href="#">299</a>
<b>3) IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">300</a></b>
1) Caratteristiche tecniche degli impianti.....	pag.	<a href="#">300</a>
1) Prescrizioni tecniche generali.....	pag.	<a href="#">300</a>
1) Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti.....	pag.	<a href="#">300</a>
2) Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.....	pag.	<a href="#">300</a>
3) Prescrizioni riguardanti circuiti- Cavi e conduttori.....	pag.	<a href="#">300</a>
4) Tubi protettivi-Percorso tubazioni-Cassette di derivazione.....	pag.	<a href="#">301</a>
5) Tubazioni per le costruzioni prefabbricate.....	pag.	<a href="#">302</a>
6) Posa cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati.....	pag.	<a href="#">303</a>
7) Posa cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili.....	pag.	<a href="#">303</a>
8) Posa cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non, o in cunicoli non praticabili.....	pag.	<a href="#">303</a>
9) Protezione contro i contatti indiretti - Impianto di messa a terra.....	pag.	<a href="#">304</a>
10) Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....	pag.	<a href="#">306</a>
11) Protezione mediante doppio isolamento.....	pag.	<a href="#">306</a>
12) Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico.....	pag.	<a href="#">306</a>
13) Protezione delle condutture elettriche.....	pag.	<a href="#">308</a>
14) Coordinamento con le opere di specializzazione edile ed altre.....	pag.	<a href="#">309</a>
15) Materiali di rispetto.....	pag.	<a href="#">309</a>
16) Protezione dalle scariche atmosferiche.....	pag.	<a href="#">309</a>
17) Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra.....	pag.	<a href="#">309</a>
18) Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge..	pag.	<a href="#">309</a>
2) Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione.....	pag.	<a href="#">309</a>
1) Assegnazione dei valori di illuminazione.....	pag.	<a href="#">310</a>
2) Tipo di illuminazione.....	pag.	<a href="#">310</a>
3) Condizioni ambiente.....	pag.	<a href="#">310</a>
4) Apparecchiatura illuminante.....	pag.	<a href="#">310</a>
5) Ubicazione e disposizione delle sorgenti.....	pag.	<a href="#">310</a>
6) Potenza emittente (Lumen).....	pag.	<a href="#">310</a>
7) Luce ridotta.....	pag.	<a href="#">310</a>
8) Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza.....	pag.	<a href="#">310</a>
3) Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e generali.....	pag.	<a href="#">312</a>
1) Quadro generale di protezione e distribuzione.....	pag.	<a href="#">312</a>
2) Illuminazione scale, atri e corridoi comuni.....	pag.	<a href="#">312</a>
3) Illuminazione cantine, solai e box comuni.....	pag.	<a href="#">312</a>
4) Illuminazione esterna.....	pag.	<a href="#">313</a>



5) Impianto alimentazione ascensori .....	pag.	<a href="#">313</a>
6) Impianto alimentazione centrale termica .....	pag.	<a href="#">313</a>
7) Altri impianti .....	pag.	<a href="#">314</a>
4) Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati .....	pag.	<a href="#">314</a>
1) Tipi di impianto .....	pag.	<a href="#">314</a>
2) Alimentazione .....	pag.	<a href="#">314</a>
3) Trasformatori e loro protezioni .....	pag.	<a href="#">314</a>
4) Circuiti .....	pag.	<a href="#">314</a>
5) Materiale vario di installazione .....	pag.	<a href="#">315</a>
5) Impianti di portiere elettrico .....	pag.	<a href="#">315</a>
1) Componenti dell'impianto .....	pag.	<a href="#">315</a>
2) Apparecchi .....	pag.	<a href="#">315</a>
3) Impianti di citofoni .....	pag.	<a href="#">315</a>
1) Definizione .....	pag.	<a href="#">315</a>
2) Precisazioni da parte della Stazione Appaltante .....	pag.	<a href="#">315</a>
3) Alimentazione .....	pag.	<a href="#">316</a>
4) Circuiti .....	pag.	<a href="#">316</a>
5) Materiale vario .....	pag.	<a href="#">316</a>
6) Impianti di antenne collettive per ricezione radio e televisione .....	pag.	<a href="#">316</a>
1) Scelta dell'antenna .....	pag.	<a href="#">316</a>
2) Caratteristiche delle antenne e loro installazione .....	pag.	<a href="#">316</a>
3) Rete di collegamento .....	pag.	<a href="#">317</a>
4) Prese d'antenna .....	pag.	<a href="#">317</a>
7) Predisposizione dell'impianto telefonico .....	pag.	<a href="#">317</a>
2) Qualità e caratteristiche dei materiali - Esecuzione dei lavori - Verifiche e prove in C.O. degli impianti .....	pag.	<a href="#">318</a>
1) Qualità e caratteristiche dei materiali .....	pag.	<a href="#">318</a>
1) Generalità .....	pag.	<a href="#">318</a>
2) Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina .....	pag.	<a href="#">318</a>
3) Apparecchiature modulari con modulo normalizzato .....	pag.	<a href="#">318</a>
4) Interruttori scatolati .....	pag.	<a href="#">319</a>
5) Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione .....	pag.	<a href="#">319</a>
6) Quadri di comando in lamiera .....	pag.	<a href="#">319</a>
7) Quadri di comando isolanti .....	pag.	<a href="#">319</a>
8) Quadri elettrici da appartamento o similari .....	pag.	<a href="#">320</a>
9) Prove dei materiali .....	pag.	<a href="#">320</a>
10) Accettazione .....	pag.	<a href="#">320</a>
2) Esecuzione dei lavori .....	pag.	<a href="#">320</a>
3) Verifiche e prove in C.O. degli impianti .....	pag.	<a href="#">320</a>
<b>4) IMPIANTI MECCANICI .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">322</a></b>
1) Caratteristiche Tecniche dell'Impianto Termico .....	pag.	<a href="#">322</a>
1) Prescrizioni Tecniche Generali .....	pag.	<a href="#">322</a>
1) Prescrizioni Relative ad Impianti di Riscaldamento e Condizionamento Invernale .....	pag.	<a href="#">322</a>
2) Prescrizioni Relative al Condizionamento Estivo .....	pag.	<a href="#">323</a>
2) Impianto di Riscaldamento .....	pag.	<a href="#">323</a>
1) Generalità .....	pag.	<a href="#">324</a>
2) Sistemi di Riscaldamento .....	pag.	<a href="#">324</a>
3) Componenti degli Impianti di Riscaldamento .....	pag.	<a href="#">324</a>
4) Impianto di micro-cogenerazione .....	pag.	<a href="#">325</a>
5) Contabilizzazione del calore .....	pag.	<a href="#">325</a>
6) Generatori di Calore ad Acqua Calda .....	pag.	<a href="#">326</a>
7) Generatori di Calore in genere .....	pag.	<a href="#">326</a>

8) Rendimento dei Generatori di Calore.....	pag.	<a href="#">327</a>
9) Bruciatori .....	pag.	<a href="#">328</a>
10) Apparecchiature di Controllo della Combustione .....	pag.	<a href="#">328</a>
11) Camino .....	pag.	<a href="#">328</a>
12) Circolazione del Fluido Termovettore.....	pag.	<a href="#">329</a>
13) Distribuzione del Fluido Termovettore.....	pag.	<a href="#">329</a>
14) Apparecchi Utilizzatori.....	pag.	<a href="#">330</a>
15) Espansione dell'Acqua dell'Impianto .....	pag.	<a href="#">332</a>
16) Regolazione Automatica .....	pag.	<a href="#">332</a>
17) Alimentazione e Scarico dell'Impianto.....	pag.	<a href="#">333</a>
18) Quadro e Collegamenti Elettrici.....	pag.	<a href="#">333</a>
19) Impianto di Riscaldamento Diretto .....	pag.	<a href="#">334</a>
20) Impianto di Riscaldamento a Pannelli Radianti.....	pag.	<a href="#">335</a>
21) Impianto solare termico .....	pag.	<a href="#">336</a>
22) La Direzione dei Lavori.....	pag.	<a href="#">337</a>
23) Diagramma di Esercizio .....	pag.	<a href="#">337</a>
3) Impianto di Climatizzazione.....	pag.	<a href="#">337</a>
1) Norme Generali .....	pag.	<a href="#">337</a>
2) Sistemi di Climatizzazione.....	pag.	<a href="#">338</a>
3) Componenti degli Impianti di Climatizzazione.....	pag.	<a href="#">338</a>
4) Gruppi Frigoriferi.....	pag.	<a href="#">339</a>
5) Circolazione dei Fluidi .....	pag.	<a href="#">339</a>
6) Distribuzione dei Fluidi Termovettori.....	pag.	<a href="#">340</a>
7) Apparecchi per la Climatizzazione .....	pag.	<a href="#">341</a>
8) Espansione dell'Acqua nell'Impianto .....	pag.	<a href="#">342</a>
9) Regolazioni Automatiche.....	pag.	<a href="#">342</a>
10) Pompe di Calore.....	pag.	<a href="#">342</a>
11) La Direzione dei Lavori.....	pag.	<a href="#">342</a>
12) Alimentazione e Scarico dell'Impianto.....	pag.	<a href="#">342</a>
2) Caratteristiche Tecniche degli Impianti Idrico-Sanitari e Gas .....	pag.	<a href="#">344</a>
1) Prescrizioni Tecniche Generali.....	pag.	<a href="#">344</a>
2) Alimentazione e Distribuzione Acqua Fredda .....	pag.	<a href="#">345</a>
3) Esecuzione dell'Impianto di Adduzione dell'Acqua .....	pag.	<a href="#">346</a>
4) Produzione e Distribuzione Acqua Calda.....	pag.	<a href="#">347</a>
5) Componenti delle Reti di Distribuzione .....	pag.	<a href="#">348</a>
6) Reti di Scarico Acque Usate e Meteoriche.....	pag.	<a href="#">349</a>
7) Componenti Reti di Scarico.....	pag.	<a href="#">349</a>
8) Apparecchi Sanitari e Rubinetteria.....	pag.	<a href="#">351</a>
9) Reti di Distribuzione del Gas .....	pag.	<a href="#">354</a>
3) Prescrizioni per i Materiali - I' Esecuzione Lavori - le Verifiche Impianto .....	pag.	<a href="#">355</a>
1) Qualità e Provenienza dei Materiali.....	pag.	<a href="#">355</a>
2) Modo di Esecuzione dei Lavori .....	pag.	<a href="#">355</a>
3) Ordine dei Lavori .....	pag.	<a href="#">355</a>
4) Verifiche e Prove Preliminari - Impianti Termici e di Climatizzazione .....	pag.	<a href="#">355</a>
5) Verifiche e Prove Preliminari - Impianti Idrico-Sanitari e Gas .....	pag.	<a href="#">356</a>
<b>5) IMPIANTO DI FOGNATURA .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">358</a></b>
1) Materiali da Costruzione.....	pag.	<a href="#">358</a>
1) Norme Generali .....	pag.	<a href="#">358</a>
2) Tubazioni .....	pag.	<a href="#">358</a>
1) Tubazioni in Genere .....	pag.	<a href="#">358</a>
2) Tubazioni in PVC Rigido non Plastificato (Acquedotti e Fognature).....	pag.	<a href="#">360</a>
3) Tubazioni in PEAD Acquedotti .....	pag.	<a href="#">361</a>

4) Tubazioni in Polipropilene .....	pag.	<a href="#">362</a>
5) Tubazioni cappa cucina.....	pag.	<a href="#">362</a>
2) Movimenti di Materie - Opere Murarie e Varie .....	pag.	<a href="#">363</a>
1) Collocamento in Opera - Norme Generali.....	pag.	<a href="#">363</a>
2) Collocamento in Opera di Materiali Forniti dalla Stazione Appaltante .....	pag.	<a href="#">363</a>
3) Costruzione delle Condotte in Genere .....	pag.	<a href="#">364</a>
1) Movimentazione e Posa delle Tubazioni.....	pag.	<a href="#">364</a>
1) Generalita' .....	pag.	<a href="#">364</a>
2) Movimentazione delle Tubazioni.....	pag.	<a href="#">364</a>
3) Scavo per la Tubazione.....	pag.	<a href="#">365</a>
4) Posa della Tubazione.....	pag.	<a href="#">365</a>
2) Attraversamenti e Parallelismi.....	pag.	<a href="#">368</a>
3) Prova Idraulica della Condotta .....	pag.	<a href="#">369</a>
4) Rinterro.....	pag.	<a href="#">371</a>
4) Costruzione dei Vari Tipi di Condotta.....	pag.	<a href="#">373</a>
1) Costruzione delle Condotte di PVC (Acquedotti e Fognature).....	pag.	<a href="#">373</a>
1) Norme da Osservare .....	pag.	<a href="#">373</a>
2) Movimentazione .....	pag.	<a href="#">373</a>
3) Posa in Opera e Rinterro.....	pag.	<a href="#">374</a>
4) Pozzetti Giunzioni e Prova delle Condotte in PVC per Acquedotto .....	pag.	<a href="#">374</a>
5) Pozzetti Giunzioni Prova e Collaudo delle Condotte in PVC per Fognatura .....	pag.	<a href="#">376</a>
2) Costruzione delle Condotte in PEAD (Acquedotti e Fognature) .....	pag.	<a href="#">378</a>
1) Norme da Osservare .....	pag.	<a href="#">378</a>
2) Movimentazione .....	pag.	<a href="#">378</a>
3) Posa in Opera e Rinterro.....	pag.	<a href="#">379</a>
4) Giunzioni e Collegamenti .....	pag.	<a href="#">380</a>
5) Ancoraggi e Prova delle Condotte in PEAD per Acquedotto .....	pag.	<a href="#">381</a>
6) Pozzetti e Prova Idraulica delle Condotte in PEAD per Fognatura.....	pag.	<a href="#">382</a>
3) Garanzie e Documentazione.....	pag.	<a href="#">382</a>
<b>6) LAVORI STRADALI.....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">384</a></b>
1) Materiali da Costruzione.....	pag.	<a href="#">384</a>
1) Norme Generali .....	pag.	<a href="#">384</a>
2) Carreggiata.....	pag.	<a href="#">384</a>
1) Premessa .....	pag.	<a href="#">384</a>
2) Preparazione del Sottofondo.....	pag.	<a href="#">385</a>
3) Costipamento del Terreno in Sito.....	pag.	<a href="#">385</a>
4) Modificazione dell'Umidità in Sito.....	pag.	<a href="#">385</a>
5) Fondazioni.....	pag.	<a href="#">386</a>
6) Operazioni preliminari.....	pag.	<a href="#">386</a>
7) Fondazione in Pietrame e Ciottolami .....	pag.	<a href="#">386</a>
8) Fondazione in Ghiaia o Pietrisco e Sabbia .....	pag.	<a href="#">386</a>
9) Strati di Base in Massicciata di Pietrisco.....	pag.	<a href="#">387</a>
10) Massicciata in Misto Granulometrico a Stabilizzazione Meccanica .....	pag.	<a href="#">387</a>
11) Rete a Maglie Saldate in Acciaio per Armature di Fondazioni o Pavimentazioni in C.C. ....	pag.	<a href="#">388</a>
12) Strati di Collegamento (binder) e di Usura .....	pag.	<a href="#">388</a>
13) Strati di Collegamento Stabilizer .....	pag.	<a href="#">392</a>
14) Lastricati - Pavimenti in Cubetti di Porfido .....	pag.	<a href="#">394</a>
15) Acciottolati e Selciati.....	pag.	<a href="#">394</a>
16) Pavimentazioni Diverse.....	pag.	<a href="#">395</a>
17) Segnaletica.....	pag.	<a href="#">395</a>
<b>7) INGEGNERIA NATURALISTICA .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">396</a></b>
1) Qualità e Provenienza Materiali - Modalità di Esecuzione Categoria di Lavoro .....	pag.	<a href="#">396</a>

1) Qualità e Provenienza dei Materiali.....	pag.	<a href="#">396</a>
2) Semina a Spaglio .....	pag.	<a href="#">400</a>
3) Piantagione di Arbusti.....	pag.	<a href="#">400</a>
4) Piantagione di Alberi.....	pag.	<a href="#">401</a>
5) Quadri pompe.....	pag.	<a href="#">401</a>
6) Pompe di sollevamento .....	pag.	<a href="#">403</a>
7) Vasche monoblocco .....	pag.	<a href="#">403</a>


 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	---	--

## Indice

ART.1	OGGETTO DELL'APPALTO .....	3
ART.2.	AMMONTARE DELL'APPALTO .....	4
OS30	.....	5
ART.3	MODIFICA DEL CONTRATTO DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA.....	6
ART.4	CONSEGNA DEI LAVORI .....	12
ART.5	PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE STRUTTURE E AGLI INTERVENTI DI RINFORZO STRUTTURALE IN CEMENTO ARMATO, CARPENTERIA D'ACCIAIO, MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO E COMPOSITI, IN FIBRE DI CARBONIO .....	13
5.0	- Premessa generale sulla qualificazione e accettazione dei materiali e prodotti per uso strutturale .....	13
5.1	- Strutture e interventi di rinforzo strutturale in cemento armato.....	16
5.2	- Strutture in carpenteria d'acciaio.....	19
	SALDATURE.....	23
	BULLONATURE .....	24
	ZINCATURA .....	24
	VERNICIATURA.....	25
5.3	- Strutture con materiali e prodotti a base di legno .....	26
ART.6	COSTO DELLA SICUREZZA.....	28
ART. 7	DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E NORME TECNICHE PER LA MISURAZIONE DELLE OPERE - .....	29
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E PRESCRIZIONI SULLE LAVORAZIONI .....		29
Capitolo 7.1 - Disposizioni Generali Relative ai Prezzi e Norme Tecniche per la Misurazione delle Opere .....		29
Demolizioni e smontaggi .....		29
Scavi e rinterri .....		30
Conglomerati cementizi e ferro per c.a. ....		30
Elementi e prodotti a base di legno per usi strutturali.....		30
Opere murarie.....		31
Pavimenti, rivestimenti .....		31
Infissi .....		31
Opere da pittore.....		31
Opere da vetraio .....		32
Capitolo 7.2 - Prescrizioni sulla Qualità e la Provenienza dei Materiali, le Lavorazioni e le Caratteristiche delle Opere .....		32
Materiali in genere.....		32
Scavi .....		33
Massetti .....		34
Murature di mattoni .....		34
Materiali e prodotti a base di legno .....		34
Membrane impermeabilizzanti bituminose.....		35
Intonaci .....		35
Pavimenti.....		36
Rivestimenti ceramici .....		36
Opere da fabbro: parapetti e corrimani.....		36
Serramenti esterni .....		38
Rivestimenti ceramici .....		39
ART. 8	DESCRIZIONE DEI LAVORI A BLOCCO FORFAIT .....	40
1.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Completamento delle murature interne ed esterne .....	41
2.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Completamento degli isolamenti.....	42
3.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Completamento delle impermeabilizzazioni .....	42
4.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Completamento degli intonaci e delle stuccature.....	43
5.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Posa dei pavimenti e dei rivestimenti .....	43

6.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Posa dei controsoffitti.....	44
7.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Posa dei serramenti interni.....	44
8.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Posa dei serramenti esterni .....	45
9.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle tinteggiature e di sistemi termici di facciata 47	
10.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle lattonerie.....	47
11.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle opere da fabbro.....	48
12.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione dei massetti e sottofondi .....	48
13.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle opere da marmista.....	48
14.	FABBRICATI CIV. 34-36 – installazione impianti elevatori.....	49
15.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle opere varie .....	49
16.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento dei solai .....	50
17.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento delle strutture metalliche .....	50
18.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento delle opere in legno .....	50
19.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento dell’impianto idrico sanitario .....	51
20.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento dell’impianto di climatizzazione invernale .....	51
21.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento dell’impianto di ventilazione meccanica controllata.....	51
22.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – realizzazione degli scarichi e delle fognature .....	51
23.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – realizzazione degli impianti elettrici ed affini.....	52
24.	FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle assistenze murarie.....	52
25.	CENTRALE TERMICA – completamento delle impermeabilizzazioni.....	53
26.	CENTRALE TERMICA – completamento delle pavimentazioni.....	53
27.	CENTRALE TERMICA – completamento delle tinteggiature .....	53
28.	CENTRALE TERMICA – completamento delle lattonerie.....	54
29.	CENTRALE TERMICA – completamento degli impianti di riscaldamento ed idrico –sanitario. 54	
30.	CENTRALE TERMICA – completamento degli impianti elettrici ed affini. ....	54
31.	SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – completamento delle impermeabilizzazioni.....	54
32.	SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – completamento delle pavimentazioni....	54
33.	SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – esecuzione delle opere varie .....	55
34.	SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – completamento degli impianti di riscaldamento, idrico –sanitario e fognature.....	55
35.	SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – completamento degli impianti elettrici ed affini. 56	
36.	SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – Opere varie. ....	56
37.	SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – Opere di sistemazione esterna.....	56
38.	SICUREZZA CANTIERE .....	57



 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e delle aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I.</u></p>
---	---	--

## **ART.1 OGGETTO DELL'APPALTO**

Formano oggetto del presente appalto tutte le opere necessarie per il completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e delle opere di sistemazione esterna ubicati in Via Canova n. 34 e n. 36, (lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I).

Il tutto secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale e nei modi e nelle quantità risultanti dai disegni e dagli altri elaborati.

Pertanto sono compresi e compensati nell'importo di cui al seguente ART.2:

- a) completamento di murature, di tamponamenti e la realizzazione di massetti, serramenti in genere sia interni che esterni, impermeabilizzazioni, isolamenti, pavimentazioni, tinteggiature, opere da fabbro, opere da lattoniere, fognature, sistemazione esterne, oltre alle assistenze murarie;
- b) lavori, forniture e assistenze di ogni tipo richiesti dagli Enti erogatori (energia elettrica, Azienda gas-acqua, telefono) in sede di allacciamento, entro l'area di pertinenza dell'intervento, qualunque sia la fase di avanzamento dei lavori;
- c) impianti elettrici, televisivi ed ausiliari;;
- d) impianti tecnologici (idrico-sanitario, gas a servizio della Centrale Termica per riscaldamento e produzione acqua calda, aspirazione forzata etc.);
- e) impianti elettromeccanici;
- f) ogni altra opera occorrente per dare compiuti, a perfetta regola d'arte gli edifici e le relative pertinenze, secondo il progetto in appalto.
- g) **Restano esclusi dall'appalto** i soli contributi in denaro per l'allacciamento


dell'energia elettrica, dell'acqua, del telefono e del gas.

## **ART.2. AMMONTARE DELL'APPALTO**

L'importo complessivo dei lavori appaltati **a corpo** ammonta a **€.1.450.099,17** (unmilionequattrocentocinquantamilanovantanove/17), di cui **€.1.365.826,10** (unmilionetrecentosessantacinquemilaottocentoventisei/10) soggetto a ribasso d'asta, e **€.84.273,07** (ottantaquattromiladuecentosettantatre/07) non soggetto a ribasso d'asta ai sensi D.Lgs. n.81/2006, in quanto oneri per la sicurezza.

Ai sensi dell'art. 89 comma 11, 105 comma 5, 216 comma 27-octies del D. Lgs. 50/2016 e del D.M 10 novembre 2016 n. 248, si precisa che la categoria prevalente nonché le ulteriori categorie relative alle altre lavorazioni previste sono quelle che seguono, con gli importi e le loro percentuali relative all'importo totale dei lavori, a fianco indicati:

	<b>Categoria prevalente</b>	<b>Euro</b>	<b>%</b>
<b>OS6</b>	Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi	675.099,30	<b>46,56</b>
	<b>Ulteriori categorie:</b>		
<b>OS7</b>	Finiture di opere generali di natura edile e tecnica	229.262,98	<b>15,81</b>
<b>OS28</b>	Impianti termici e di condizionamento	245.570,15	<b>16,94</b>
	<b>Ulteriori categorie:</b> <b>Categorie superspecialistiche</b>		
<b>OS4</b>	Impianti elettromeccanici trasportatori	84.888,34	<b>5,85</b>

 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> (Integrazione) <b>Opere di completamento</b>	<u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u> <u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u>
---	---	---

	<b>Ulteriori categorie:</b> <b>Categorie superspecialistiche di importo superiore al 10% dell'importo totale</b>		
<b>OS30</b>	Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi	215.278,39	<b>14,85</b>
	<b>Tornano:</b>	<b>1.450.099,16</b>	<b>100,0</b>

Vengono inoltre evidenziate le seguenti lavorazioni, comprese nella categoria prevalente OS6\_ in quanto di importo inferiore al 10% dell'importo complessivo dell'opera e ad € 150.000,00 per le quali, comunque, necessita l'abilitazione di cui all'art. 1, comma 2, lett. d) del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37

	<b>Categorie a qualificazione obbligatoria</b>	<b>Euro</b>	<b>%</b>
<b>OS3</b>	Impianti idrico-sanitario, cucine, lavanderie	75.507,28	5,21

Vengono infine indicate, nella tabella che segue, le categorie di opere generali di cui si compone l'appalto:

01	Movimenti terra, scavi	6.825,53	0,48%
02	Murature, consolidamenti, opere in c.c.a., ecc	95.027,37	6,55%
03	Carpenterie metalliche e opere da fabbro	36.549,48	2,52%
04	Isolamenti, rivestimenti "a cappotto", impermeabilizzazioni	47.686,83	3,29%
05	Intonaci, tinteggiature, controsoffitti, divisori e contropareti in fibre di gesso	140.812,28	9,71%
06	Pavimenti, rivestimenti, soglie, zoccolini, bancali, massetti e vespai	107.534,75	7,41%

07	Infissi interni ed esterni	202.858,91	14,00%
08	Impianto idrico sanitario, gas e relative assistenze	74.302,72	5,21%
09	Impianto di climatizzazione, di ventilazione meccanica e relative assistenze	233.910,15	16,13%
10	Impianti elettrici e relative assistenze	215.278,39	14,85%
11	Impianti elettromeccanici e relative assistenze	61.971,34	4,27%
12	Opere restanti	52.154,45	3,60%
13	Strutture di legno	90.913,90	6,27%
14	Sicurezza	84.273,07	5,81%
	<b>TOTALE</b>	<b>1.450.099,17</b>	<b>100,00%</b>

### **ART.3 MODIFICA DEL CONTRATTO DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA.**

Le modifiche, nonché le varianti, del contratto d'appalto sono autorizzate dal Responsabile Unico del Procedimento con le modalità previste dall'ordinamento della Stazione Appaltante. Le suddette modifiche e varianti possono essere ammesse soltanto nei casi seguenti:

- Per **lavori supplementari che si rendano necessari e non siano inclusi nell'appalto iniziale**, ove un cambiamento del contraente produca tutti i seguenti effetti:
  - Risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale;

 <u>Comune di San Lazzaro di Savena</u>	<u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u> (Integrazione) <b>Opere di completamento</b>	<u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u> Lotti <u>1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u>
---	---	---

- Comporti per la Stazione Appaltante notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi;
- Ove siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:
  - La necessità di apportare modifiche al contratto sia determinata da **circostanze impreviste e imprevedibili** per la Stazione Appaltante, nel qual caso dette modifiche assumono la denominazione di varianti in corso d'opera. Tra le predette circostanze è compresa la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela d'interessi rilevanti;
  - Le modifiche non alterino la natura generale del contratto;
  - [c.7] l'eventuale aumento di prezzo non può eccedere il 50 per cento del valore del contratto iniziale. In caso di più modifiche successive, detta limitazione si applica al valore di ciascuna modifica.
- **Se le modifiche non sono sostanziali.**

Fatto salvo quanto stabilito ai due alinea precedenti, s'intende non sostanziale la modifica che non altera considerevolmente gli elementi essenziali del contratto originariamente pattuiti. In ogni caso, perché una modifica sia considerata non sostanziale non deve produrre nessuno dei seguenti effetti:

- Introdurre condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di candidati e di offerenti diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla


procedura di aggiudicazione;

- cambiare l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario in modo non previsto nel contratto iniziale;
  - estendere notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
- **I contratti possono parimenti essere modificati, oltre a quanto previsto sopra, senza necessità di una nuova procedura a norma del D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:**
- € 5.548.000,00 (Euro cinquemilionicinquecentoquarantottomila/00) (*Non ricorrente nel presente appalto essendo di importo complessivo inferiore*);
  - Il 15% del valore iniziale del contratto. La modifica non può tuttavia alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudicano in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti quantitativi suddetti, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

Si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

La Stazione Appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino alla concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'Appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'Appaltatore non può far valere



 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	---	--

il diritto alla risoluzione del contratto.

E' ammessa la proroga della durata del contratto qualora l'esecutore, che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, ne faccia richiesta, ai sensi dell'art. 107, comma 5 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50.

Qualora fra i diversi elaborati che costituiscono la documentazione tecnico-amministrativa allegata al contratto e facente parte integrante e sostanziale dello stesso, dovessero rilevarsi indicazioni diverse per una stessa lavorazione o fornitura, la Stazione Appaltante dichiara di avvalersi dell'insindacabile facoltà di scegliere quella ritenuta di maggiore convenienza, senza che questa eventualità possa essere invocata dall'Appaltatore per richieste di riconoscimento di maggiori oneri.

Il Direttore dei lavori, per la gestione delle contestazioni su aspetti tecnici e delle riserve, si attiene alle seguenti disposizioni:

- Qualora insorgano contestazioni che riguardino aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dei lavori, il Direttore dei lavori o l'Appaltatore ne danno comunicazione al Responsabile del Procedimento, il quale convoca entrambi entro 15 giorni al fine di procedere, in contraddittorio, all'esame della controversia e di promuoverne la risoluzione. La decisione del Responsabile del Procedimento è comunicata all'Appaltatore in forma di ordine di servizio a cui l'Appaltatore deve ottemperare e dare esecuzione, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità alla prima sottoscrizione utile.

Se le contestazioni riguardano fatti, delle circostanze oggetto di controversia viene redatto dal Direttore dei lavori un processo verbale, in contraddittorio con

l'Appaltatore. In caso di assenza di quest'ultimo si procede ugualmente, in presenza di due testimoni, e copia del verbale viene trasmessa all'Esecutore il quale, entro otto giorni dal ricevimento, può presentare al Direttore dei lavori le proprie osservazioni, fermo restando che se tali osservazioni non dovessero pervenire entro il termine suddetto le risultanze del verbale s'intendono definitivamente accettate e il verbale stesso, firmato dal Direttore dei lavori, dall'Appaltatore o dai testimoni, unitamente alle eventuali osservazioni viene inviato al Responsabile del Procedimento, entro otto giorni dalla firma o dalla presentazione delle osservazioni stesse.

- L'Appaltatore firma il registro di contabilità nel giorno in cui gli viene presentato, con o senza riserve. Se si astiene o rifiuta di firmare viene invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni. All'eventuale persistere del rifiuto se ne fa espressa menzione nel registro stesso.

Se l'Appaltatore firma il registro con riserva deve esplicitare entro i successivi quindici giorni, a pena di decadenza, le proprie riserve. Deve quindi scrivere nel registro e firmare le corrispondenti domande d'indennità, indicare con precisione le ragioni di ciascuna domanda e le cifre di compenso che ritiene gli debbano essere riconosciute. Il Direttore dei lavori, anche ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 205 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e ss.mm.ii., espone in una relazione riservata le proprie deduzioni, motivate in modo esauriente per consentire alla Stazione appaltante la percezione delle condizioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'Appaltatore, e la trasmette al Responsabile del Procedimento nei termini di cui al succitato art. 205 del Codice dei contratti pubblici e comunque entro quindici giorni dall'esplicazione delle riserve sul registro di contabilità da parte dell'Appaltatore.

 <u>Comune di San Lazzaro di Savena</u>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	--	--

Se l'Appaltatore non firma il registro oppure non esplica le proprie riserve entro i termini perentori sopra indicati, i fatti registrati s'intendono definitivamente accettati ed egli decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Nel caso in cui il Direttore dei lavori debba ricorrere alla registrazione in partita provvisoria di quantità dedotte da misurazioni sommarie, l'onere dell'immediata riserva da parte dell'Appaltatore decorre dal momento in cui si procede alla contabilizzazione definitiva delle lavorazioni interessate e si portano in detrazione le partite provvisorie.

L'Appaltatore, a prescindere da ogni contestazione o riserva iscritta negli atti contabili, non può sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori ed è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei lavori.

A pena di decadenza, le riserve sono iscritte sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'Appaltatore e devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare di tale fatto pregiudizievole.

Le riserve non espressamente confermate dall'Appaltatore sul conto finale s'intendono abbandonate.

A pena di inammissibilità, ogni riserva dev'essere formulata in modo specifico, deve indicare con precisione le ragioni sulla quali si fonda e deve contenere la precisa quantificazione delle somme che a giudizio dell'Appaltatore devono

esserli riconosciute. Tale quantificazione è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successivi incrementi o integrazioni rispetto ad ogni importo iscritto.

#### **ART.4 CONSEGNA DEI LAVORI**

Alla consegna dei lavori si provvede alla compilazione di un verbale di consegna lavori ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Nel caso di consegne parziali l'Appaltatore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

La consegna dei lavori potrà essere effettuata in via d'urgenza, a seguito dell'aggiudicazione definitiva in pendenza della stipula del Contratto di Appalto, nella data che verrà fissata dall'ACER e ne verrà redatto apposito verbale.

L'esecuzione d'urgenza è ammessa, ai sensi dell'art. 32 comma 8 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Entro 30 giorni dall'avvenuto ricevimento della comunicazione dell'aggiudicazione definitiva, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà redigere e consegnare all'Amministrazione:

- eventuali proposte integrative al piano di sicurezza e coordinamento che saranno sottoposte all'approvazione del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione;

 <u>Comune di San Lazzaro di Savena</u>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b>  (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I.</u></p>
---	--	--

- il programma esecutivo dei lavori ed i suoi aggiornamenti (vedi art. 5 del contratto) nel quale, in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla Stazione Appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali, siano graficamente rappresentate per ciascuna lavorazione le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori.

La consegna dei lavori è in ogni caso subordinata all'adempimento degli obblighi di cui agli artt. 101 comma 3, 90 comma 9 e 92 comma 1 lett. b) del D. Lgs. 8 aprile 2008 n. 81 e ss. mm. ii.

Prima dell'inizio effettivo dei lavori, e comunque entro 5 giorni dalla consegna, dovrà essere installato il cartello di cantiere compilato secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Prima dell'inizio effettivo dei lavori, e comunque entro 30 giorni dalla consegna, l'Impresa dovrà trasmettere all'ACER la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali Assicurativi ed Antinfortunistici, inclusa la Cassa Edile e l'Istituto di Istruzione Professionale.

**ART.5 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE STRUTTURE E AGLI INTERVENTI DI RINFORZO STRUTTURALE IN CEMENTO ARMATO, CARPENTERIA D'ACCIAIO, MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO E COMPOSITI, IN FIBRE DI CARBONIO**

**5.0 - Premessa generale sulla qualificazione e accettazione dei materiali e prodotti per uso strutturale**

**Le strutture in cemento armato, in carpenteria d'acciaio, con materiali e prodotti a base di legno dovranno essere realizzate nel pieno rispetto della normativa di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018), delle norme e linee guida in esso richiamate e secondo le istruzioni che seguono qualora non in contrasto con la normativa di cui sopra.**

Tutti i materiali e i prodotti da costruzione per uso strutturale di cui al presente articolo, qualora siano soggetti all'obbligo di marcatura CE secondo il Regolamento UE n. 305/2011 del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, dovranno essere muniti di tale marchio ed accompagnati da copia cartacea della Dichiarazione di prestazione (DoP) e da tutta la documentazione idonea ad attestarne la tracciabilità, a partire dal produttore e fino alla fornitura in cantiere.


In carenza di detta documentazione obbligatoria i prodotti non potranno essere né accettati né introdotti e/o stoccati in cantiere per cui, se presenti, dovranno esserne immediatamente allontanati.

Si specifica quindi che si definiscono materiali e prodotti per uso strutturale quelli che consentono ad un'opera ove questi sono incorporati permanentemente di soddisfare in maniera prioritaria il requisito base delle opere n.1 “Resistenza meccanica e stabilità” di cui all'Allegato I del Regolamento UE 305/2011.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018);
- qualificati sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di cui al



 <p><u>Comune di San Lazzaro di Savena</u></p>	<p><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u> (Integrazione)</p> <p><b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I.</u></p>
---	---	--

Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018);

- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione come indicato nelle NTC 2018.

In particolare, per quanto attiene l’identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- A) materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l’uso strutturale previsto, una norma europea armonizzata;
- B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma europea armonizzata oppure la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018). E’ fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il fabbricante abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- C) materiali e prodotti per uso strutturale non ricadenti in una delle tipologie A) o B).

In tali casi il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente “Valutazione Tecnica Europea” (ETA), oppure dovrà ottenere un “Certificato di Valutazione Tecnica” rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

In ogni caso la Direzione dei Lavori, ai fini dell’accettazione dei suddetti materiali e

prodotti, può richiedere l'effettuazione di controlli, anche parziali, su campioni prelevati dalle forniture in cantiere oppure richiedere validi attestati di conformità delle stesse forniture ai requisiti di prestazione e prescrizioni del progetto.

### **5.1 - Strutture e interventi di rinforzo strutturale in cemento armato**

Le strutture in conglomerato cementizio armato dovranno essere realizzate nel pieno rispetto della normativa di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 (NTC 2017) e per quanto compatibile con le disposizioni transitorie del suddetto provvedimento con il D. Min. Infr. e Trasporto del 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2008) vigente al momento dell'approvazione del progetto esecutivo delle strutture.

#### **a) Scavi e rinterrì**

Sono compensati nei prezzi degli scavi di sbancamento ed a sezione tutti gli oneri derivanti da:

- a) puntellature e sbadacchiature necessarie al sostegno dei versanti;
- b) opere provvisorie che si dovessero realizzare affinché sia garantita l'incolumità degli addetti alle lavorazioni che debbono svolgersi all'interno dello scavo medesimo;
- c) sfridi e perdita di materiale di vario genere, utilizzato per le protezioni, puntellature, ecc., qualora il loro eventuale recupero possa comportare rischi di danneggiamento ai manufatti realizzati o pericoli alla sicurezza dei lavoratori.

Tutti gli scavi, realizzate le opere interrato previste negli elaborati grafici, dovranno essere richiusi con materiale diligentemente costipato.

Per i **rinterrì** potrà essere utilizzato il materiale proveniente dagli scavi di fondazione se ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori. E' fatto divieto assoluto di

 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I.</u></b></p>
---	---	--

interrare negli scavi di fondazione materiale di rifiuto e in adiacenza alle strutture dell'edificio si dovranno utilizzare materiali a granulometria sciolta, con esclusione quindi di materiali a natura argillosa, mentre nelle zone dove è prevista la posa di fondazioni di strutture, dovranno essere effettuati per successiva posa e costipazione di strati a giacitura orizzontale di spessore massimo pari a cm. 30.

La costipazione dovrà essere eseguita a mezzo di rullatura ed al materiale dovrà essere aggiunta la sola acqua necessaria al raggiungimento dell'umidità ottimale per la compattazione da determinarsi attraverso l'esecuzione di una prova AASHO standard.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le riparazioni o ricostruzioni di strutture e le ricariche del piano di campagna che si rendessero necessarie, determinate dalla mancata od imperfetta esecuzione dei rilevati e dei rinterri, senza che per questo si possano avanzare richieste per maggiori compensi. Lo stesso è obbligato altresì a dare ai rilevati e ai rinterri quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre affinché, al momento del collaudo dell'opera, gli stessi non abbiano quote inferiori a quelle previste in progetto.

**b) Getti in conglomerato cementizio strutturale**

...omissis...

**c) Acciai per opere in conglomerato cementizio strutturale.**

Tutte le partite di **acciaio per conglomerato cementizio** armato che verranno portate in cantiere per la successiva posa in opera dovranno essere qualificate secondo le procedure di cui ai punti 11.3.1 e 11.3.2 delle NTC 2018, provviste di marchio di produzione e, non sussistendo l'obbligo di marcatura CE ai sensi del Regolamento UE

n. 305/2011, accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Il riferimento agli attestati di qualificazione deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei suddetti documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Qualora l'acciaio di armatura venga portato in cantiere già lavorato, questo dovrà essere corredato di un numero non inferiore a 3 di spezzoni per ciascun diametro impiegato, di lunghezza pari a m 1,60 e recanti lo stesso marchio di produzione.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

Ogni fornitura in cantiere di acciaio di armatura già lavorato proveniente da un Centro di trasformazione dev'essere accompagnata:

- Dalla dichiarazione, sul documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione" rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- Dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, può prendere visione del Registro in cui sono riportati tutti i risultati delle prove di controllo interno dello stabilimento.
- Dalla dichiarazione contenente i riferimenti agli attestati di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dai certificati di controllo interno tipo 3.1, di cui alla

 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e delle aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	---	--

norma UNI EN 10204, in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della suddetta documentazione fornita dal fabbricante dev'essere consegnata al Direttore dei lavori, qualora egli ne faccia richiesta.

L'Appaltatore dovrà adoperarsi affinché la Direzione Lavori sia informata con congruo anticipo del getto del conglomerato cementizio di parti strutturali (almeno due giorni lavorativi), affinché la medesima possa effettuare tutte le verifiche ritenute necessarie: controllo della disposizione delle armature, della pulizia dei casseri, etc.

**d) Modalità di esecuzione dei getti di conglomerato cementizio.**

..omissis...

**e) Fondazioni**

..omissis...

**g) Strutture in elevazione**

..omissis...

**g) Solai**

I **solai** dovranno essere realizzati secondo le caratteristiche tipologiche previste negli elaborati grafici di progetto.

**5.2 -Strutture in carpenteria d'acciaio**

Tutte le forniture di *acciaio da carpenteria* destinate alla realizzazione di strutture metalliche o composte, dovranno essere conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025:2005 (per i laminati), UNI EN 10210:2006 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219:2006 (per i tubi saldati), e recare la Marcatura CE. La qualificazione del materiale sarà effettuata secondo il procedimento di cui al punto 11.1 lettera A delle

NTC 2018, pertanto le forniture in cantiere dovranno essere accompagnate da:

- Dichiarazione di prestazione (DoP);
- Certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito, completo di analisi di colata e resistenza;
- Documenti di trasporto atti a comprovare la tracciabilità del materiale fornito.

Per i prodotti non ancora soggetti all'obbligo di marcatura CE, la qualificazione avverrà secondo il procedimento di cui al punto 11.1 lettera B ed al punto 11.3.4.11. delle NTC 2018.


Le forniture effettuate da un commerciante intermedio (distributore) devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso. Produttori ed intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento, garantendone la disponibilità per almeno 10 anni.

Le eventuali carenze documentali comporteranno la non accettazione del materiale, che non potrà essere né scaricato in cantiere, né posto in opera.

Tutti gli acciai devono essere riconoscibili, sia per quanto concerne le caratteristiche qualitative che per quanto concerne lo stabilimento di produzione, mediante marchiatura. Prodotti con marchiatura assente, deteriorata, non più leggibile o manomessa non saranno accettati e non potranno essere posti in opera.

Qualora il materiale di base, prima di essere assemblato in cantiere, venga prelavorato in officina, quest'ultima, ove gli elementi strutturali da produrre siano soggetti alle norme UNI EN 1090-1:2012 e UNI EN 1090-2:2018 ovvero ad un'apposita Valutazione Tecnica Europea (ETA), dovrà possedere la certificazione idonea alla classe di esecuzione prescritta dalle norme e indicata nel progetto strutturale, quindi dovrà fornire la marcatura CE e la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP). Solo nel



 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></b></p>
---	---	--

caso in cui si debbano produrre componenti in carpenteria d'acciaio non soggetti alle norme della serie UNI EN 1090, per i quali non sia neppure disponibile una Valutazione Tecnica Europea (ETA), l'officina dovrà essere qualificata come Centro di Trasformazione ai sensi del punto 11.3.1.7 delle NTC 2018. Sono da intendersi Centri di Trasformazione le officine di produzione di lamiere grecate e profilati a freddo, di prelaborazione di componenti strutturali; di produzione di carpenterie metalliche; di produzione di elementi strutturali in serie; di produzione di chiodi e bulloni. Tutti i prodotti provenienti da tali Centri dovranno riportare la marcatura CE, in presenza di norme europee armonizzate o ETA, ed il marchio del Centro di Trasformazione stesso; dovranno quindi essere accompagnati:

- Dalla dichiarazione, sul documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione" rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- Dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, può prendere visione del Registro in cui sono riportati tutti i risultati delle prove di controllo interno dello stabilimento;
- Dalla dichiarazione contenente i riferimenti agli attestati di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dai certificati di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della

specifica fornitura. Copia della suddetta documentazione fornita dal fabbricante dev'essere consegnata al Direttore dei lavori, qualora egli ne faccia richiesta.

Tutti i materiali provenienti da un centro di Trasformazione dovranno essere muniti di idonea etichettatura, che consenta la tracciabilità del materiale. In caso di documentazione incompleta o di assenza di marchio identificativo del Centro di Trasformazione, il materiale sarà rifiutato e non potrà essere né scaricato in cantiere né posto in opera.

I prodotti e componenti in carpenteria d'acciaio dovranno essere in ogni caso muniti delle idonee certificazioni, in relazione alla/e classe/i di esecuzione prescritta/e dalla norma UNI EN 1090-2:2018 e indicata nel progetto delle strutture.

Poiché le prove di accettazione delle forniture in cantiere sono obbligatorie, sarà onere dell'Appaltatore far giungere in cantiere tutti gli spezzoni e campioni di materiale necessari alla realizzazione dei provini. A tal fine si precisa che dovranno essere prelevati, a seconda della tipologie di materiali pervenuti in cantiere:

- Per elementi di carpenteria metallica, campioni sufficienti ad eseguire almeno 3 prove ogni 90 tonnellate, con prelievo di almeno 3 campioni (provenienti da profilati diversi) per ogni tipologia di prodotto ed ogni stabilimento di produzione;
- Per lamiere grecate e profili formati a freddo: campioni sufficienti ad eseguire almeno 3 prove ogni 15 tonnellate, fermo restando che il numero dei campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può essere inferiore a 3;
- Per bulloni e chiodi: almeno 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati di ogni tipo, fermo restando che il numero dei campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può essere inferiore a 3;
- Per giunzioni meccaniche: almeno 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati, fermo

 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	---	--

restando che il numero dei campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può essere inferiore a 3.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di Trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE, il Direttore dei Lavori ha facoltà di recarsi presso il medesimo Centro di Trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i prelievi di cui sopra. L'Appaltatore dovrà pertanto adoperarsi affinché la Direzione Lavori sia informata tempestivamente – e comunque prima dell'inizio delle lavorazioni – dell'arrivo del materiale presso il Centro di Trasformazione o il fabbricante.

#### SALDATURE

Le *saldature*, salvo specifiche ed eccezionali autorizzazioni da parte del Direttore dei lavori, dovranno essere eseguite in officina, da un Centro di Trasformazione certificato secondo le norme della serie UNI EN ISO 3834:2006, in relazione ai manufatti da realizzare, e dotato di procedure (WPS) e personale certificati da un Ente terzo secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2017 (WPQR).

L'officina dovrà consegnare alla Direzione dei lavori il proprio Welding Plan.

Tutte le saldature saranno sottoposte a controlli visivi al 100% ed a controlli non distruttivi finali diversi dai V.T. su almeno il 15% dei giunti – ove non diversamente specificato dalle norme in relazione al tasso di utilizzo del materiale o indicato dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore – per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista. A discrezione del Collaudatore o del Direttore dei lavori, preliminarmente alla realizzazione dei manufatti o in corso d'opera, potranno essere eseguite prove distruttive.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si farà riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635:2017.

Tutti gli operatori (ispettori) che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello.

#### BULLONATURE

Nella realizzazione della struttura metallica si dovranno impiegare esclusivamente *bullonature* marcate CE, secondo la norma UNI EN 14399-1:2015 (giunzioni ad attrito - precaricate), e UNI EN 15048-1:2016 (giunzioni a taglio - non precaricate), della classe di resistenza indicata in progetto.

Sarà eseguito il controllo visivo sul 100% delle bullonature. Saranno inoltre effettuate prove di serraggio, come prescritto dalle norme suddette per i diversi tipi di bulloni impiegati e secondo le indicazioni della Direzione dei lavori e del collaudatore.

#### ZINCATURA

Ove non diversamente specificato in progetto, la protezione delle strutture metalliche deve essere eseguita mediante *zincatura a caldo*, eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 1461:2009, previa adeguata pulizia, sgrassatura e decapatura delle parti da trattare.

La qualità dello zinco usato per il rivestimento, lo spessore del rivestimento da depositare, la procedura di campionatura e di verifica dei manufatti trattati, l'aspetto finale e le caratteristiche della zincatura dovranno essere conformi alla normativa su indicata.

La fornitura dei prodotti dovrà pervenire in cantiere unitamente al Certificato di Zincatura a Caldo secondo la suddetta norma UNI EN ISO 1461:2009.

L'identificazione dei manufatti da trattare non dovrà essere alterata dal processo di zincatura. Pertanto, per identificazioni permanenti, dovranno essere impiegati pesanti rilievi, punzonature o lettere saldate, mentre per identificazioni temporanee si potranno

 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I.</u></b></p>
---	--	--

impiegare targhette legate al manufatto con filo metallico.

Per garantire la sicurezza d'uso dei manufatti zincati, questi dovranno essere privi di sbavature e sporgenze affilate, che se presenti andranno rimosse con una lima a grana grossa.

#### VERNICIATURA

Qualora, oltre alla zincatura, sia previsto un ciclo di *verniciatura*, questa dovrà essere realizzata mediante l'applicazione di un rivestimento specifico (sistema Duplex), integralmente eseguito presso una zincheria munita di reparto di verniciatura.

La superficie dello zinco deve rispettare i requisiti della succitata norma UNI EN ISO 1461:2009.

La verniciatura successiva è regolata dalla norma UNI EN ISO 12944:2018 e dalla UNI EN 15773:2018 per i rivestimenti a polveri.

Si prescrive che il ciclo di verniciatura sia idoneo a garantire il livello di durabilità H > 15 anni tra due trattamenti successivi, considerando la classe di corrosività dell'ambiente nel quale i componenti in carpenteria d'acciaio saranno installati.

La verniciatura dovrà essere eseguita previa ispezione e riparazione di eventuali imperfezioni ovvero ingrossamenti, gocce e punte sui bordi, difetti di rivestimento nei punti di aggancio del materiale. Le superfici da verniciare andranno quindi pretrattate per rimuovere qualunque tipo di inquinamento dalla superficie dello zinco, compresi grasso, sporco e i prodotti della corrosione dello zinco. Si procederà quindi all'applicazione di una vernice specificamente preparata per l'impiego sulla zincatura ed adeguata alle condizioni di impiego, ovvero al livello di durabilità H e alla classe di

corrosività dell'ambiente d'installazione, osservando scrupolosamente le prescrizioni del produttore.

### **5.3 - Strutture con materiali e prodotti a base di legno**

Per la realizzazione della struttura portante di copertura dei due fabbrica principali in appalto si prevede l'impiego di orditura principale e secondaria in legno lamellare.


Tutte le forniture di materiali e prodotti a base di legno destinati alla realizzazione delle suddette strutture di legno o composte, dovranno essere qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.1 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018). Dovranno quindi avere la Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA) oppure un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La produzione, la lavorazione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati, almeno fino al momento della prima messa in opera.

L'identificazione, la qualificazione e l'accettazione dei materiali e prodotti a base di legno, nonché la loro tracciabilità, sono obbligatorie e saranno eseguite secondo le procedure di cui al punto 11.7.10 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018). Le caratteristiche e le prestazioni dei materiali devono infatti essere garantite dai fabbricanti, dai centri di lavorazione, dai fornitori intermedi, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni contenute nello stesso punto 11.7.10 delle NTC 2018.

Tutte le forniture materiali e prodotti a base di legno per uso strutturale devono



 <b><u>Comune di San Lazzaro di Savena</u></b>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></b></p>
--	--	--

essere accompagnate da:

- Documentazione di marcatura CE, secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione applicabile al prodotto, oppure Attestato di Qualificazione o Certificato di Valutazione Tecnica rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Dichiarazione di Prestazione (DoP) oppure Dichiarazione resa dal Legale Rappresentante dello stabilimento con riportate le caratteristiche essenziali del prodotto (classe di resistenza del materiale, euroclasse di reazione al fuoco, codice identificativo dell'anno di produzione) e il riferimento al Documento di Trasporto;
- Per prodotto provenienti da un Centro di Lavorazione:
  - Attestato di Denuncia dell'Attività del Centro di Lavorazione;
  - Dichiarazione del Direttore Tecnico della produzione inerente la descrizione delle lavorazioni eseguite.

I controlli di accettazione in cantiere, obbligatori, saranno eseguiti previa verifica della completezza e correttezza della suddetta documentazione d'accompagnamento di ogni fornitura di materiali e prodotti a base di legno. La verifica è effettuata dal Direttore dei lavori prima della posa in opera e, in caso di non conformità, le forniture saranno rifiutate e dovranno essere immediatamente rimosse ed allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore.


Il Direttore dei lavori eseguirà i controlli di accettazione sui materiali e prodotti a base di legno delle tipologie previste nel progetto in conformità al punto 11.7.10.2 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di

aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018) ed alle norme tecniche in esso richiamate. Egli potrà in ogni caso far eseguire ulteriori prove di accettazione sui materiali e prodotti pervenuti in cantiere e sugli elementi meccanici di collegamento. In particolare, nei casi in cui i suddetti controlli di accettazione non risultassero soddisfatti o insorgessero dubbi sulla qualità e rispondenza dei materiali e prodotti a quanto dichiarato, oppure nel caso di elementi lavorati in situ o qualora non si avessero a disposizione le prove condotte in stabilimento relative al singolo lotto di produzione, il Direttore dei lavori procederà ad una valutazione delle caratteristiche prestazionali degli elementi e prodotti mediante una serie di prove distruttive e non distruttive che, per il legno lamellare e le altre tipologie di elementi giuntati, potranno consistere in prove di carico in campo elastico anche per la determinazione del modulo elastico parallelo alla fibratura secondo le modalità riportate nelle norme tecniche UNI EN 408-2012 o UNI EN 380:1994. Qualora, in esito a detti controlli e prove di accettazione, i risultati non fossero soddisfacenti, il direttore dei lavori rifiuterà la fornitura oggetto di controllo, che sarà immediatamente rimossa ed allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **ART.6 COSTO DELLA SICUREZZA.**

Sono compresi nel costo per la sicurezza (vedi Computo Metrico di dettaglio allegato al PSC) tutti gli apprestamenti necessari per garantire la sicurezza fisica dei lavoratori, anche specifici per l'intervento in oggetto e destinati alla sicurezza ed alla tutela della salute, descritti nel Piano della Sicurezza e di Coordinamento predisposto dalla Stazione Appaltante.

Sono pure compresi e compensati nel prezzo di cui sopra tutti gli apprestamenti e le opere provvisorie che il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione ritenesse di ordinare all'Appaltatore in particolare a seguito di mutamenti del programma dei

 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> (Integrazione) <b>Opere di completamento</b>	<u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u> <u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I.</u>
---	---	---

lavori e/o dell'organizzazione di cantiere nonché tutti gli oneri derivanti dalla necessità di coordinarsi con le Imprese subappaltatrici, e di istruire opportunamente le maestranze.

**ART.7 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E NORME TECNICHE PER LA MISURAZIONE DELLE OPERE - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E PRESCRIZIONI SULLE LAVORAZIONI**

**Capitolo 7.1 - Disposizioni Generali Relative ai Prezzi e Norme Tecniche per la Misurazione delle Opere**

*I prezzi unitari di cui all'allegato elenco tengono conto di tutti gli oneri generali e delle obbligazioni accessorie di cui al presente capitolato anche se non esplicitamente richiamati nei singoli articoli.*

*In particolare per le varie categorie di lavoro si esplicitano di seguito le prestazioni principali e gli oneri compresi nei rispettivi prezzi di elenco e si evidenziano i criteri di misurazione adottati (salvo ulteriori indicazioni contenute nelle singole descrizioni).*

**Demolizioni e smontaggi**

Risulta compreso ogni onere per l'esecuzione del lavoro, anche a mano, ed ogni precauzione idonea a non danneggiare le restanti opere, componenti o manufatti che non devono essere demoliti e a non arrecare disturbi, molestie o danni a persone e/o cose, a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polvere nonché il carico e trasporto con qualsiasi mezzo dei materiali di risulta alla pubblica discarica a qualunque distanza dal cantiere, ogni onere incluso per lo scarico, compreso l'eventuale prezzo e/o contributo di

qualsiasi tipo richiesto al momento dello scarico.

Il criterio di misura è quello della quantità effettiva, valutata con metodi geometrici e/o a peso e/o a numero

### **Scavi e rinterri**

Gli scavi di sbancamento si misurano con il metodo delle sezioni ragguagliate, in presenza di sbadacchiature, paratie, etc. si terrà conto anche dello spessore del legname d'armatura.

Risulta compreso il carico e trasporto con qualsiasi mezzo dei materiali di risulta alla pubblica discarica a qualunque distanza dal cantiere, ogni onere incluso per lo scarico, compreso l'eventuale prezzo e/o contributo di qualsiasi tipo richiesto al momento dello scarico.

### **Conglomerati cementizi e ferro per c.a.**

La valutazione è sul volume complessivo rilevato dalle tavole di progetto senza la detrazione del volume occupato dalle armature che vengono valutate applicando alle lunghezze i prezzi unitari riportati nei manuali in uso.

Le casseforme si valuteranno secondo le superfici effettivamente bagnate. Con le sopra riportate valutazioni si intendono compensate anche le puntellature e le armature di sostegno di qualunque altezza ed ogni altro onere per l'esecuzione del getto nel rispetto del progetto.

### **Elementi e prodotti a base di legno per usi strutturali**

Solai in legno: l'orditura principale e secondaria si valutano per il volume effettivo degli elementi posti in opera; i tavolati si valutano per la superficie effettiva degli elementi posti in opera.

Risultano comprese la fornitura, la posa in opera e l'esecuzione di tutti i collegamenti meccanici e le giunzioni degli elementi strutturali in legno, da realizzarsi in cantiere o in officina.

 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione) <b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></b></p>
---	--	--

### **Opere murarie**

Verranno misurate escludendo lo spessore degli intonaci, con l'applicazione dei metodi geometrici. Nelle murature di spessore superiore a 15 cm., da valutarsi a volume, si detraggono i vuoti (canne fumarie, canalizzazioni) con sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup> ed incassi o vuoti a tutto spessore la cui sezione verticale retta sia superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

Le murature di spessore fino a 15 cm. si misurano secondo la superficie con le detrazioni dei vuoti aventi superficie superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri per bagnare i materiali prima della loro messa in opera, la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature.

La misurazione "vuoto per pieno" è a compenso di eventuali architravature e riquadrature dei vani, degli aggetti, delle lesene, etc. le cui superfici non vengono invece considerate.

Gli intonaci sui soffitti inclinati, volte, cupole, vengono invece valutati secondo la superficie effettivamente realizzata.

### **Pavimenti, rivestimenti**

La misurazione avverrà secondo le superfici a vista senza tenere conto di parti comunque incassate o sotto intonaco con detrazione delle zone non pavimentate o non rivestite di superficie singolarmente superiore a 0,50 m<sup>2</sup>.

### **Infissi**

Vengono valutati ad unità per singole tipologie ovvero a superficie ed in questo caso misurate su una sola faccia in base alle dimensioni effettive del vano murario.

### **Opere da pittore**

Le tinteggiature e le verniciature di pareti, soffitti, volte, etc. si misurano secondo le superfici effettive. Per muri di spessore superiore a 15 cm le superfici tinteggiate o

verniciate vengono valutate vuoto per pieno a compenso delle riquadrature, ma con detrazione dei vuoti con superficie superiore a 3,00 m<sup>2</sup>.

Le verniciature di opere metalliche, in legno o simili si intendono eseguite su ambo le facce e misurate in proiezione retta di una faccia con i moltiplicatori eventualmente indicati nei singoli articoli di elenco.

### **Opere da vetraio**

Le misure si intendono riferite alla superficie effettiva di ciascun elemento. Per quelli di forma non rettangolare o quadrata, si assume la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile.

## **Capitolo 7.2 - Prescrizioni sulla Qualità e la Provenienza dei Materiali, le Lavorazioni e le Caratteristiche delle Opere**

### **Materiali in genere**


I materiali, i prodotti ed i componenti in genere occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'Impresa è quindi tenuta ad uniformarsi ai tipi unificati di cui all'elenco dell'Ente Nazionale Unificazione (U.N.I.), in particolare le tubazioni in materia plastica dovranno essere munite anche del marchio di conformità "IIP" (che dovrà risultare impresso) ed i materiali elettrici del Marchio di Qualità "IMQ".

In generale saranno richiesti, ove presenti sul mercato, materiali con relativi certificati di qualità o marchio di conformità.

Tutti i materiali e i prodotti da costruzione da impiegare per l'esecuzione dei lavori in appalto, qualora siano soggetti all'obbligo di marcatura CE secondo il Regolamento UE n. 305/2011 del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, dovranno essere muniti di tale



 <b><u>Comune di San Lazzaro di Savena</u></b>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></b></p>
--	--	--

marchio ed accompagnati da copia cartacea della Dichiarazione di prestazione (DoP) e da tutta la documentazione idonea ad attestarne la tracciabilità, a partire dal produttore e fino alla fornitura in cantiere.

In carenza di detta documentazione obbligatoria i prodotti non potranno essere né accettati né introdotti e/o stoccati in cantiere per cui, se presenti, dovranno esserne immediatamente allontanati.

In ogni caso la Direzione dei Lavori, ai fini dell'accettazione dei suddetti materiali e prodotti, può richiedere l'effettuazione di controlli, anche parziali, su campioni prelevati dalle forniture in cantiere oppure richiedere validi attestati di conformità delle stesse forniture ai requisiti di prestazione e prescrizioni del progetto.

### **Scavi**

Nell'esecuzione si intendono comprese le eventuali necessarie puntellature ed armature, gli aggettamenti e lo scolo delle acque provenienti dal sottosuolo e dal soprassuolo.

Per il materiale scavato necessario al rinterro parziale o totale od al ripristino e raggiungimento delle quota di progetto, è compreso e compensato nel prezzo l'onere del deposito ed il successivo stendimento nei luoghi di utilizzo dove sarà disposto a strati orizzontali pilonati e bagnati o meno secondo gli ordini della Direzione Lavori.

Qualora, durante i lavori di scavo, emergano ruderi monumentali, oggetti che interessano la scienza, la storia, l'arte e l'archeologia (compresi i relativi frammenti), l'Appaltatore dovrà sospendere immediatamente detti lavori e darne tempestiva comunicazione alla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio competente per territorio e alla Direzione Lavori e non potrà demolire, alterare od asportare i reperti in

nessun modo senza la preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante.

### **Massetti**

Si intendono compresi e compensati nel prezzo tutti gli oneri ed in particolare quelli per la realizzazione delle pendenze eventualmente necessarie, per il distacco dalle murature perimetrali (realizzato mediante l'interposizione di una lastrina di polistirolo o di altro materiale indicato in progetto), i colli di raccordo per le guaine, etc.

### **Murature di mattoni**

Risultano compresi e compensati nel prezzo gli oneri per l'esecuzione e la sistemazione di fori per il passaggio di tubazioni di qualsiasi tipo, la sistemazione di aperture con i necessari architravi, le assistenze murarie per la posa in opera di infissi, gli oneri per l'esecuzione anche di piccoli tratti di muratura.

### **Materiali e prodotti a base di legno**

L'assemblaggio dei componenti in legno strutturale deve sempre avvenire secondo quanto previsto dal progetto esecutivo allegato alla fornitura e secondo le prescrizioni in esso contenute, tali da garantire in opera il comportamento strutturale previsto. In nessun caso devono essere apportati in cantiere tagli o sagomature tali da alterare il comportamento dell'elemento strutturale rispetto a quanto previsto in progetto.

Prima della messa in opera degli elementi in legno strutturale, deve essere verificata la corretta posa degli elementi metallici ed accessori vari predisposti nei getti strutturali (contropiastre, tirafondi, ecc.) ed il rispetto di misure, quote ed eventuali tolleranze indicate nei progetti esecutivi.

I chiodi devono essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno strutturale. Di regola si devono utilizzare chiodi zigrinati per collegamenti di tipo strutturale. Bulloni e viti devono essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati. L'eventuale successiva manutenzione periodica prevedrà, se necessario, di

 <b><u>Comune di San Lazzaro di Savena</u></b>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></b></p>
--	--	--

stringere ulteriormente i bulloni quando il legno avrà raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio o per fenomeni di assestamento. Le rondelle poste sotto la testa e il dado devono appoggiare sul legno per tutta la loro superficie. I connettori “a caviglia” devono essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti. Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti devono essere pressati fino al completo inserimento nel legno.

### **Membrane impermeabilizzanti bituminose**

Le membrane dovranno essere conformi alla normativa europea UEAtc e dovranno essere approvate con agreement dell'ICITE; dovranno avere caratteristiche tecniche di resistenza e durabilità (secondo UNI 8202) non inferiori alle seguenti: carico di rottura a trazione L/T maggiore od uguale a 80/70; allungamento a rottura L/T maggiore od uguale al 45 %; flessibilità a freddo - 15°C; flessibilità dopo invecchiamento termico inferiore od uguale a -5°C.

### **Intonaci**

Nell'esecuzione degli intonaci è compresa l'esecuzione preliminare dei testimoni, la successiva lisciatura con rasatura eseguita con malta bastarda a grana fine (intonaci premiscelati), l'applicazione su superfici curve e/o inclinate, l'esecuzione di spigoli sporgenti o rientranti, orizzontali e verticali, ad angolo vivo od arrotondati, le spallature, i gargami, le fasce, le fughe, etc., la fornitura in opera di paraspigoli a tutta altezza (o lunghezza ) in acciaio zincato e di idonea rete di supporto in fibra polimerica in corrispondenza all'attacco fra pilastri o pareti in c.a. e muratura in laterizio.

Laddove la rasatura con malta bastarda a grana fine andrà eseguita sull'intonaco preesistente, la preventiva preparazione del fondo con rasatura e picchettatura dovrà garantire la completa rimozione di tutte le tinte, le verniciature, le tracce di colle da

rivestimento ecc., la perfetta pulizia e l'efficace aggrappo del nuovo intonaco di finitura sull'intonaco di fondo preesistente.

### **Pavimenti**

Sono da prevedere nelle pavimentazioni interne giunti in corrispondenza delle soglie delle porte mediante la posa in opera di reggette di separazione in profili di PVC, inoltre è prevista la posa in opera di una guaina elastica o di polistirolo lungo il perimetro delle pareti, per una profondità di tutto il massetto di allettamento.

Le pavimentazioni in piastrelle (monocottura, gres, klinker, ecc.), utilizzate per le superfici esterne, dovranno essere realizzate con posa "a fuga", e la successiva stuccatura sarà eseguita con malte impermeabili ed elastiche.

Per i pavimenti in gres porcellanato le piastrelle dovranno avere caratteristiche tecniche tali da qualificarle come gruppi B1(EN176).

### **Rivestimenti ceramici**

Per i rivestimenti di pareti in ceramica monocottura, le piastrelle dovranno avere caratteristiche tecniche tali da qualificarle come gruppi BIII (EN159).

Prima dell'applicazione del rivestimento, le superfici delle pareti dovranno essere trattate con idoneo ancorante.

### **Opere da fabbro: parapetti e corrimani**

Tutti i parapetti e corrimani in profilati d'acciaio saranno protetti con trattamento di *zincatura a caldo*, eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 1461:2009, previa adeguata pulizia, sgrassatura e decapatura delle parti da trattare.

La qualità dello zinco usato per il rivestimento, lo spessore del rivestimento da depositare, la procedura di campionatura e di verifica dei manufatti trattati, l'aspetto finale e le caratteristiche della zincatura dovranno essere conformi alla normativa su indicata.

La fornitura dei prodotti dovrà pervenire in cantiere unitamente al Certificato di

 <u>Comune di San Lazzaro di Savena</u>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	--	--

Zincatura a Caldo secondo la suddetta norma UNI EN ISO 1461:2009.

Per garantire la sicurezza d'uso dei manufatti zincati, questi dovranno essere privi di sbavature e sporgenze affilate, che se presenti andranno rimosse con una lima a grana grossa.

Oltre alla zincatura è previsto un ciclo di *verniciatura*, che dovrà essere realizzato mediante l'applicazione di un rivestimento specifico (sistema Duplex), integralmente eseguito presso una zincheria munita di reparto di verniciatura, secondo la norma UNI EN ISO 12944:2018 e dalla UNI EN 15773:2018 per i rivestimenti a polveri.

La superficie dello zinco deve rispettare i requisiti della succitata norma UNI EN ISO 1461:2009.

Si prescrive che il ciclo di verniciatura sia idoneo a garantire il livello di durabilità H > 15 anni tra due trattamenti successivi, considerando la classe di corrosività dell'ambiente nel quale i componenti in carpenteria d'acciaio saranno installati.

La verniciatura dovrà essere eseguita previa ispezione e riparazione di eventuali imperfezioni ovvero ingrossamenti, gocce e punte sui bordi, difetti di rivestimento nei punti di aggancio del materiale. Le superfici da verniciare andranno quindi pretrattate per rimuovere qualunque tipo di inquinamento dalla superficie dello zinco, compresi grasso, sporco e i prodotti della corrosione dello zinco. Si procederà quindi all'applicazione di una vernice specificamente preparata per l'impiego sulla zincatura ed adeguata alle condizioni di impiego, ovvero al livello di durabilità H e alla classe di corrosività dell'ambiente d'installazione, osservando scrupolosamente le prescrizioni del produttore.

I parapetti e corrimani di protezione da installare in presenza del rischio di caduta nel vuoto (vano scala, logge, ambienti adibiti a servizi comuni posti al primo piano, ballatoi ecc.) dovranno essere idonei a resistere ad una spinta orizzontale applicata alla sommità  $\geq 2,00$  kN/m. I manufatti che dovranno inoltre offrire protezione nei confronti del rischio di cadute nel vuoto rispondendo ai seguenti requisiti:

- non essere attraversabili da una sfera del diametro di 10 cm;
- avere altezza minima dal pavimento  $\geq 100$  cm.

I pannelli dei parapetti costituiti da vetri stratificati dovranno avere prestazioni minime di sicurezza almeno pari alla classe prestazionale 1B1 PR con spessore d'intercalari  $\geq 0,76$  mm, secondo la norma UNI 7697:2015.


### **Serramenti esterni**

I serramenti dovranno essere prodotti da aziende certificate; i singoli serramenti dovranno essere accompagnati dalla DoP e riportare il marchio CE, le classificazioni relative alla capacità portante dei dispositivi di sicurezza, alla permeabilità all'aria, alla tenuta all'acqua, alla resistenza al carico del vento richieste. Il produttore dovrà inoltre dichiarare il valore atteso di trasmittanza termica e di isolamento acustico per ogni tipologia di infisso previsto dall'abaco, trasmettendo in originale la relativa certificazione a posa avvenuta.

I serramenti dovranno essere conformi alla normativa sul superamento delle barriere architettoniche di cui al D.M. 14 giugno 1989 n. 236, con particolare riferimento ai punti 4.1.3 e 8.1.3 di detto D.M. che riguardano specificamente gli infissi esterni per quanto attiene all'altezza delle maniglie dal pavimento, che non potrà superare 130 cm, alla possibilità di usare le ante apribili esercitando una forza  $\leq 8$  Kg, alle protezioni dagli infortuni che possano essere causati dagli spigoli vivi dei traversi inferiori delle ante.

Le certificazioni del prodotto dovranno essere rilasciate direttamente dalla Ditta



 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></b></p>
---	--	--

produttrice dei serramenti a seguito di prove di prestazione eseguite, secondo le vigenti norme UNI EN di riferimento, sull'intero infisso assemblato finito, prodotto dalla stessa Ditta nei propri stabilimenti. Non saranno quindi accettate certificazioni sui singoli componenti semilavorati (profili, guarnizioni, ferramenta, vetrazioni ecc.). La ditta produttrice dovrà fornire le certificazioni di prova che attestino il raggiungimento delle prestazioni richieste per ogni tipologia di serramento rappresentativa per dimensioni, tipi di profili e vetrazioni, partite e sensi d'apertura, tra quelle descritte nell'abaco infissi, prima della fornitura in cantiere. Non saranno in alcun modo accettati certificati di prova rilasciati dai produttori dei semilavorati componenti i serramenti, quali profili in alluminio, vetri, ferramenta e accessori. I campioni dei serramenti da sottoporre alle prove sperimentali saranno quindi prodotti ed omologati anch'essi prima della fornitura in cantiere.

### **Rivestimenti ceramici**

Ad integrazione di quanto riportato nei disegni di progetto si precisa che sono incluse nel blocco forfait tutte le reti delle fognature orizzontali a partire dalla base di pluviali e degli scarichi verticali di bagni e cucine. Sono inoltre inclusi nel blocco forfait gli oneri per il lavaggio delle reti fognarie a mezzo di autopompa, della pulizia interna dei pozzetti e di quella esterna nei punti di contatto tra le botole o caditoie e le pavimentazioni circostanti (il tutto a lavorazioni ultimate).

Le reti fognarie pensili e interrate, compresi i pozzetti d'ispezione e di raccordo, i pozzetti a sifone tipo "Firenze", le caditoie, i pozzetti lineari e di caduta dovranno avere le caratteristiche e dimensioni risultanti dagli elaborati grafici di progetto.

Le reti interrato dovranno essere realizzate con il sistema dinamico e quindi per i raccordi si dovranno utilizzare appositi pezzi speciali e deve essere data continuità all'interno dei pozzetti di ispezione (l'ispezione avverrà quindi attraverso l'inserimento di apposito pezzo speciale di ispezione completo di tappo).

Le fognature interrato dovranno essere posate su letto di livellamento in calcestruzzo ed adeguatamente protette con baulatura superiore sempre di calcestruzzo.

#### **ART. 8 DESCRIZIONE DEI LAVORI A BLOCCO FORFAIT**

Ad ampliamento e completamento di quanto specificato ed indicato nei disegni e particolari di progetto, si elencano i lavori in appalto a blocco forfait, tenendo presente che:

- in caso di discordanze nell'ambito dei documenti progettuali la Direzione Lavori fornirà le indicazioni al riguardo;
- le descrizioni che seguono, anche se riferite ad un solo appartamento, cantina etc., si intendono estese a tutti gli appartamenti, cantine etc., in appalto;
- sono comprese nel forfait tutte quelle lavorazioni che pure risultando dai disegni non fossero tuttavia descritte nel presente capitolato per cui l'opera dovrà essere realizzata e consegnata finita con ogni sua parte (anche per quanto non possa essere dettagliatamente specificato nella relazione che segue) agibile e completamente utilizzabile.
- tutte le opere in appalto dovranno essere eseguite conformi alle relative prescrizioni, con le caratteristiche tecniche necessarie a garantire le prestazioni minime contenute nelle rispettive descrizioni dell'elenco prezzi allegato e pertanto con il semplice rimando all'articolo dell'elenco prezzi (**vedi art. ....**) devono intendersi integralmente richiamate le prescrizioni dell'articolo stesso.

Si precisa infine che il "forfait" avrà inizio a partire dal piano di posa delle

 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	---	--

fondazioni (magro compreso).

## **1. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Completamento delle murature interne ed esterne**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la demolizione di parte delle murature eseguite al piano terra in entrambe i fabbricati civ. 34 e 36 al fine di unire le unità abitative ora separate e delle quali è previsto l'accorpamento (**vedi art. NV.AC.808**);
- si prevede la realizzazione camini all'estradosso della copertura in entrambe i fabbricati civ. 34 e 36 (**vedi art. 08.03.001.002 e 08.03.001.004**);
- si prevede il completamento delle pareti divisorie tra alloggi al piano secondo e tra alloggi e parti comuni (**vedi art. NV.A.003, NV.A.004, NV.A.005**) in entrambe i fabbricati civ. 34 e 36;
- si prevede il completamento delle pareti divisorie interne agli alloggi (**vedi art. NV.A.006, NV.A.007**) oltre che di chiusura dei cavedi impiantistici (**vedi art. NV.A.006, NV.A.007**) in entrambe i fabbricati civ. 34 e 36;
- si prevede il consolidamento delle strutture portanti del blocco autorimesse denominato "n.1" (**vedi art. NV.AC.800**);
- si prevede la pulitura delle superfici delle murature non protette alla base del fabbricato sulle quali possono essere formati depositi di sostanze inorganiche o organiche che non consentano la regolare esecuzione delle lavorazioni successive previste nel presente appalto (**vedi art. NV.AC.801**);
- si prevede la parziale ricostruzione del copriferro delle armature metalliche poste in

opera nelle strutture di elevazione dei fabbricati per alloggi laddove si possono essere innescati fenomeni di parziale distacco, carbonatazione, ecc.. del calcestruzzo (**vedi art. NV.AC.802**) oltre alla ricostruzione degli ammanchi di calcestruzzo presenti negli elementi strutturali ove vi siano stati realizzati carotaggi per il prelievo di campioni (**vedi art. NV.AC.803**).

## **2. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Completamento degli isolamenti**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la realizzazione degli isolamenti termici ai piani abitati secondo quanto previsto negli elaborati del progetto esecutivo (**vedi art. 07.02.005.002 e 07.02.006.002**);
- si prevede la realizzazione degli isolamenti acustici ai piani abitati, posato al di sotto dei sottofondi dei pavimenti, accuratamente sovrapposto e nastrato e opportunamente risvoltato lungo le pareti d'ambito a contenimento dei massetti, al fine di evitare la formazione di ponti acustici, nonché posato sotto alle pareti divisorie non portanti di tutti i piani d'abitazione (anche quelli isolati termicamente) e al di sotto delle tramezzature interne secondo quanto previsto negli elaborati del progetto esecutivo (**vedi art. NV.A.430 e NV.A.431**).

## **3. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Completamento delle impermeabilizzazioni**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la realizzazione delle impermeabilizzazioni delle fosse ascensori in entrambe i fabbricati (**vedi art. 04.05.013.001**);
- si prevede l'impermeabilizzazione al piede delle murature con guaina bituminosa (**vedi art. 07.01.002 e 07.01.005.002**);

 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> (Integrazione) <b>Opere di completamento</b>	<u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u> Lotti <u>1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544I.</u>
---	---	---

- si prevede l'impermeabilizzazione delle coperture con un manto di impermeabilizzazione a base di guaine bituminose protette con scaglie di ardesia (**vedi art. 07.01.007.004**);
- si prevede l'impermeabilizzazione del pacchetto di solaio in tutti i bagni degli alloggi (**vedi art. NV.A.420**).

#### **4. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Completamento degli intonaci e delle stuccature**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la realizzazione degli intonaci grezzi per esterni nei camini di copertura in entrambe i fabbricati (**vedi art. 06.01.004.002**) e della successiva mano di finitura (**vedi 06.01.005**);
- si prevede la realizzazione degli intonaci interni degli alloggi nei due fabbricati (**vedi art. 06.01.008.003**).
- si prevede il ripristino di danneggiamenti verificatisi sugli intonaci esterni dei fabbricati pertinenziali di alloggiamento dei box (**vedi art. NV.AC.805**).

#### **5. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Posa dei pavimenti e dei rivestimenti**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la realizzazione dei pavimenti interni degli alloggi (**vedi art. NV.A.700**);
- si prevede la realizzazione dei pavimenti e dei rivestimenti interni per i bagni degli alloggi (**vedi art. 06.02.003.006**); nei bagni l'altezza dei rivestimenti di pareti dovrà risultare pari m. 2,20 mentre negli angoli cottura dovrà risultare pari a mt. 1,60.

- si prevede la realizzazione dei zoccolini battiscopa in gres all'interno dei vani degli alloggi con esclusione delle pareti già oggetto di rivestimento ceramico (**vedi art. 06.06.004.007**).
- si prevede la realizzazione dei zoccolini battiscopa in gres all'esterno nelle parti comuni dei fabbricati (**vedi art. 06.06.004.007**);
- si prevede la realizzazione dei pavimenti nelle parti comuni – pianerottoli scale, locali tecnico- percorsi ballatoi - (**vedi art. NV.A.701**).

#### **6. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Posa dei controsoffitti**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:


- si prevede la realizzazione di controsoffitti interni agli alloggi in corrispondenza dei disimpegni interni degli alloggi o a occultamento di tubazioni di scarico o ventilazione presenti (**vedi art. NV.A.400 e NV.A.401**).

#### **7. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Posa dei serramenti interni**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la fornitura e posa di controtelai per porte interne in corrispondenza degli accessi ai singoli vani degli alloggi (**vedi art. 09.01.011.002**);
- si prevede la fornitura e posa di porte interne di legno tamburate in corrispondenza degli accessi ai singoli vani degli alloggi (**vedi art. 09.01.006.001**);
- si prevede la fornitura e posa di porte interne di legno tamburate del tipo scorrevole interno muro negli alloggi secondo le posizioni riportate negli elaborati grafici (**vedi art. NV.A.410**): si intende l'opera comprensiva anche del controtelaio per incasso a murare;
- si prevede la fornitura e posa di porte interne con movimento "a soffietto" negli alloggi secondo le posizioni riportate negli elaborati grafici (**vedi art. NV.A.405**):



 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	--	--

- si prevede la fornitura e posa di porte blindate in corrispondenza degli accessi agli alloggi ubicati al piano secondo (**vedi art. 09.02.005**);
- si prevede la fornitura e posa di sportelli a chiusura di cavedi impiantistici contententi apparecchiature o connessioni di condotte o di cavi elettrici od affini per i quali è necessario l'accesso per lo svolgimento delle manutenzioni (**vedi art. NV.A.051**).

## **8. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX - Posa dei serramenti esterni**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la rimozione e la nuova fornitura e posa di monoblocchi coibentati per le finestre e porte finestre in relazione al fatto che alcune di quelle già posate nel precedente intervento non rispettano le dimensioni geometriche previste per i serramenti negli elaborati grafici (**vedi art. NV.A.032, NV.A.033, NV.A.034, NV.A.038, NV.AC.809**).
- si prevede la fornitura e posa di finestre e portefinestre in pvc (trasmissione  $u_w < 1.20$  W/mq°C) secondo le tipologie riportate negli atti progettuali (**vedi art. NV.A.020, NV.A.021, NV.A.022, NV.A.023, NV.A.025, NV.A.026, NV.A.027**);

(NB: La trasmissione termica media dei serramenti, completi in ogni loro parte (profili in PVC + vetri) secondo la norma UNI EN 10077 dovrà rispettare la seguente condizione:  $U_w \leq 1,2$  W/m<sup>2</sup> K.

L'indice di valutazione del potere fonoisolante dei serramenti dovrà risultare pari a  $R_w \geq 38$  dB. Il requisito dovrà essere verificato mediante prove sperimentali

secondo la norma UNI EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717 o, in alternativa, stimato mediante un calcolo teorico elaborato e firmato da un tecnico abilitato, sviluppato sulla base delle caratteristiche prestazionali d'isolamento acustico dei componenti semilavorati, risultanti da idonee certificazioni di prodotto e delle classificazioni di tenuta dei serramenti secondo le norme UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210.

La permeabilità all'aria secondo la norma di classificazione UNI EN 12207, riferita alla superficie apribile, alla lunghezza dei giunti apribili e finale, dovrà risultare non inferiore a: CLASSE 4 secondo la norma di prova UNI EN 1026.

La tenuta all'acqua secondo la norma di classificazione UNI EN 12208 dovrà risultare non inferiore a: CLASSE 9A secondo la norma di prova UNI EN 1027.

La resistenza al carico di vento secondo la norma di classificazione UNI EN 12210 dovrà risultare non inferiore a: CLASSE C5 secondo la norma di prova UNI EN 12211.

I serramenti dovranno essere forniti in opera con i profili muniti senza pellicola protettiva da rimuovere ad ultimazione dei lavori).

- si prevede la fornitura e posa di finestre a bilico tipo “Velux” a posizionare sul piano della copertura dei due fabbricati per l’integrazione dell’illuminazione naturale degli alloggi ubicati al piano secondo (**vedi art. NV.A.028, NV.A.029**);
- si prevede la fornitura e posa di scala retrattile per l’accesso al piano di copertura dal piano secondo adeguatamente protetta dagli agenti atmosferici con idoneo lucernario di copertura (**vedi art. NV.A.030, NV.AC.807**);
- si prevede la fornitura e posa di persiane esterne a anta o scorrevoli ad oscuramento e protezione degli infissi esterni siano essi finestre che porte finestre (**vedi art. NV.A.041, NV.A.042, NV.A.043, NV.A.045**).

 <p><b>Comune di San Lazzaro di Savena</b></p>	<p align="center"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> (Integrazione)  <b>Opere di completamento</b></p>	<p><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></p> <p><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></p>
---	--	--

## **9. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle tinteggiature e di sistemi termici di facciata**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la tinteggiature di pareti e soffitti interni degli alloggi con idropittura (**vedi art. 12.01.004.001**);
- si prevede la tinteggiature di pareti esterne con pittura acrilica (**vedi art. 12.01.005.002**);
- si prevede la realizzazione di un rivestimento termico di facciata sulle pareti esterne dei fabbricati (**vedi art. NV.A.450**) opportunamente rinforzato per la fascia perimetrale posta in prossimità del marciapiede esterno (**vedi art. NV.A.451**).

## **10. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle lattonerie**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la fornitura e posa di canali di gronda esterni per il convogliamento delle acque piovane cadute sulle coperture (**vedi art. 08.01.005.004**);
- si prevede la fornitura e posa di pluviali a sezione circolare in rame per il raccordo tra i canali di gronda della copertura e la rete di deflusso fognaria (**vedi art. 08.01.004.001, 08.01.004.003**);
- si prevede la fornitura e posa di terminali per pluviali a sezione circolare in ghisa (**vedi art. e art 08.01.008.001, 08.01.008.002**);
- si prevede la fornitura e posa di scossaline di protezione delle solette dei ballatoi in lamiera di acciaio preverniciata del medesimo colore delle carpenterie metalliche

che ne costituiscono la struttura portante (**vedi art. 08.01.009.002**).

- si prevede la fornitura e posa di converse in lamiera di acciaio preverniciata per la protezione dello stacco dei camini dal piano inclinato (**vedi art. 08.01.007**);
- si prevede la fornitura e posa di terminali per canne di esalazione o ventilazione (**vedi art. NV.A.091 e NV.A.092**).

#### **11. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle opere da fabbro**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la fornitura e posa di parapetto opportunamente trattato con zincatura a caldo, antiossidante e verniciatura di finitura della colorazione a scelta della d.l. per le rampe scala in entrambe i civici (**vedi art. 10.01.001.002, 11.02.003, 11.02.011.002, 12.03.003.001**).

#### **12. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione dei massetti e sottofondi**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la realizzazione dei sottofondi per pavimenti per tutti gli alloggi (**vedi art. 03.01.001.001**);
- si prevede la realizzazione dei massetti isolanti per pavimenti in conformità agli elaborati grafici di progetto (**vedi art. 03.01.001.001, 03.01.003.010**);

#### **13. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle opere da marmista**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la realizzazione di gradini - alzate e pedate - per le scale di accesso ai piani (**vedi art. 06.03.003.005, 06.03.003.006**);
- si prevede la realizzazione di soglie di pietra naturale per porte di accesso ai vani

 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> (Integrazione) <b>Opere di completamento</b>	<u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u> Lotti <u>1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u>
---	---	---

comuni (**vedi art. 06.03.004.006**);

- si prevede la realizzazione di pavimento in lastre di pietra naturale nei pianerottoli del vano scale (**vedi art. 06.04.013.002**);
- si prevede la realizzazione di zoccolino battiscopa di pietra naturale nei pianerottoli e nelle rampe del vano scale (**vedi art. 06.06.005.001**);

#### **14. FABBRICATI CIV. 34-36 – installazione impianti elevatori**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la realizzazione di struttura metallica autoportante per l'alloggiamento dell'impianto elevatore (**vedi art. NV.A.055**);
- si prevede l'installazione dell'impianto elevatore (**vedi art. NV.A.056**);

#### **15. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle opere varie**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la fornitura e posa di pozzetti prefabbricati, con eventuali prolunghe, per l'areazione dei vespai (**vedi art. 18.03.001.002, 18.03.003.001**);
- si prevede l'installazione della linea vita sulle coperture dei fabbricati residenziali (**vedi art. NV.A.060**);
- si prevede la realizzazione del pacchetto di copertura da realizzare all'estradosso del tavolato strutturale costituito da strato isolante, barriera al vapore, listelli per la ventilazione e tavolato sottotegola (**vedi art. NV.A.070**);
- si prevede la realizzazione del manto di copertura (**vedi art. NV.A.071**);
- si prevede la realizzazione di parapetti in vetro e metallo per la copertura in

prossimità dello sbarco di accesso (**vedi art. NV.A.090**).

#### **16. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento dei solai**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la fornitura e posa di elementi di solaio in lamiera striata realizzato con profilo conforme a quanto disposto dagli elaborati progettuali inerenti le strutture, comprensivo di getto di conglomerato cementizio di completamento e livellamento, (**vedi art. 11.03.001, 03.03.002.001, 03.03.019.001, 03.03.019.004, 03.04.002**).

#### **17. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento delle strutture metalliche**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:


- si prevede la fornitura e posa di manufatti in acciaio per travi e pilastri per la realizzazione della struttura metallica di accesso agli alloggi del piano primo e di collegamento con il vano ascensore. (**vedi art. 11.01.001.002, 11.01.004.004, 11.01.011**).
- le strutture di cui al punto precedente debbono essere preventivamente trattate con zincatura a caldo per immersione (**vedi art. 11.02.011.002**);
- le strutture di cui al punto precedente debbono essere poi successivamente rifinite con pittura a smalto a due mani della tonalità a scelta della direzione lavori (**vedi art. 12.03.003.001**).

#### **18. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento delle opere in legno**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la fornitura e posa di orditura lignea per la realizzazione della copertura dei fabbricati per alloggi. (**vedi art. NV.S.001**),
- si prevede la fornitura e posa in opera del tavolato per il sottomanto di copertura



 <u>Comune di San Lazzaro di Savena</u>	<u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u> (Integrazione) Opere di completamento	<u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u> Lotti <u>1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u>
---	--	---

(vedi art. 24.06.010.002).

**19. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento dell'impianto idrico sanitario**

Risultano compensate tutte le opere e lavorazioni utili alla realizzazione degli impianti idrico-sanitari all'interno degli alloggi (regolarmente allacciati in conformità agli elaborati progettuali alla parte esistente e funzionante già a servizio del civico 32).

**20. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento dell'impianto di climatizzazione invernale**

Risultano compensate tutte le opere e lavorazioni utili alla realizzazione degli impianti di climatizzazione invernale all'interno degli alloggi (regolarmente allacciati in conformità agli elaborati progettuali alla parte esistente e funzionante già a servizio del civico 32).

**21. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – completamento dell'impianto di ventilazione meccanica controllata**

Risultano compensate tutte le opere e lavorazioni utili alla realizzazione degli impianti di ventilazione meccanica con sistema a doppio flusso a servizio degli alloggi.

**22. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – realizzazione degli scarichi e delle fognature**

Risultano compensate tutte le opere e lavorazioni utili alla realizzazione degli scarichi interni e della rete delle fognature esterne (nere, grigie, bianche e stradali) a servizio dei fabbricati civ. 24 e 26 oltreché della sala comune.

### **23. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – realizzazione degli impianti elettrici ed affini**

Risultano compensate tutte le opere e lavorazioni utili alla realizzazione alla realizzazione degli impianti elettrici ed affini (telefonia, ricezione televisiva, ecc..) a servizio degli alloggi e delle parti comuni (quadri generali, quadri alloggi, linee, punti comando, apparecchi di illuminazione, linee di terra, ecc..).

### **24. FABBRICATI CIV. 34-36 E BOX – esecuzione delle assistenze murarie**

S'intendono comprese nel blocco forfait tutte le assistenze murarie quali prestazioni di mano d'opera muraria, opere provvisoriale, ponteggi, tiro in alto, materiali, canalizzazioni, pozzetti completi (scavi e rinfianchi compresi), mezzi d'opera e tutte le prestazioni che si renderanno necessarie per l'esecuzione di tutti gli impianti in appalto, incorporati e non e per gli allacciamenti ai pubblici servizi

- apertura e chiusura di traccia su muratura di qualsiasi genere per la posa di tubazioni idro-termo-sanitarie e/o altri impianti sia all'esterno che interne degli edifici CED 2859 - Via Canova n. 34 e CED 28660 – Via Canova n. 36: sono compresi ogni altro onere quale ponteggi, carico scarico e trasporto a rifiuto per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte (**vedi artt. NV.M.048**);
- assistenza muraria per impianti elettrici incassati, relativa alle tracce su muratura a parete e solaio di qualsiasi genere sia all'esterno che all'interno dell'edificio. Effettuato a mano o con ausilio di mezzi meccanici: sono compresi la chiusura delle tracce, i ponti interni, carico, scarico e trasporto a rifiuto delle macerie per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte. CED 2859 - Via Canova civ. 34 (**vedi artt. NV.E.12.005**);
- assistenza muraria per impianti elettrici incassati, relativa alle tracce su muratura a parete e solaio di qualsiasi genere sia all'esterno che all'interno dell'edificio.

 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> (Integrazione) <b>Opere di completamento</b>	<u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u> <u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u>
---	---	---

Effettuato a mano o con ausilio di mezzi meccanici. Compreso la chiusura delle tracce i ponteggi, carico, scarico e trasporto a rifiuto delle macerie per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte. CED 2860 - Via Canova civ. 36 (**vedi artt. NV.E.12.006**);

- assistenze murarie ai box esterni di Via Canova. Assistenza muraria per impianti elettrici incassati, relativa alle tracce su muratura a parete e solaio di qualsiasi genere sia all'esterno che all'interno dell'edificio. Effettuato a mano o con ausilio di mezzi meccanici. Compreso la chiusura delle tracce i ponteggi, carico, scarico e trasporto a rifiuto delle macerie per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte. Per i Box esterni (**vedi artt. NV.E.12.008**).

## **25. CENTRALE TERMICA – completamento delle impermeabilizzazioni**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede l'esecuzione di un doppio strato di membrana bituminosa (**vedi art. 07.01.005.002, 07.01.007.004**).

## **26. CENTRALE TERMICA – completamento delle pavimentazioni**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la posa dello zoccolino battiscopa lungo il perimetro esterno del fabbricato (**vedi art. 06.06.004.007**).

## **27. CENTRALE TERMICA – completamento delle tinteggiature**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la tinteggiatura con pittura acrilica delle pareti esterni già verniciate con la stessa tonalità (**vedi art. 12.01.005.002**).

## **28. CENTRALE TERMICA – completamento delle lattonerie**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la fornitura e posa di tubo pluviale in rame completo di terminale (**vedi art. 08.01.004.001, 08.01.008.002**).

## **29. CENTRALE TERMICA – completamento degli impianti di riscaldamento ed idrico –sanitario.**

Risultano compensate le tutte le opere e lavorazioni utili al completamento degli impianti già esistenti all'interno del locale centrale tecnologica in conformità allo schema di impianto contenuto negli elaborati progettuali.

## **30. CENTRALE TERMICA – completamento degli impianti elettrici ed affini.**

Risultano compensate le tutte le opere e lavorazioni utili al completamento degli impianti elettrici ed affini già esistenti all'interno del locale centrale tecnologica in conformità allo schema di impianto contenuto negli elaborati progettuali.

## **31. SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – completamento delle impermeabilizzazioni**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede del supporto per la successiva posa delle impermeabilizzazioni al piede delle murature della sala comune (**vedi art. 07.01.002**).
- si prevede l'esecuzione di un doppio strato di membrana bituminosa (**vedi art. 07.01.005.002, NV.U.004**).

## **32. SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – completamento delle pavimentazioni**

 <b>Comune di San Lazzaro di Savena</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> (Integrazione) <b>Opere di completamento</b>	<u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u>  <u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u>
---	---	---

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la posa dello zoccolino battiscopa sia lungo il perimetro esterno del fabbricato (**vedi art. 06.06.004.007**) sia lungo il perimetro interno (**vedi art. 06.06.004.007**).

### **33. SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – esecuzione delle opere varie**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la fornitura e posa di pozzetti prefabbricati, con eventuali prolunghe, per l'areazione dei vespai (**vedi art. 18.03.001.002, 18.03.003.001**);

### **34. SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – completamento degli impianti di riscaldamento, idrico – sanitario e fognature.**

Risultano compensate le tutte le opere e lavorazioni utili al completamento delle reti di collegamento tra il locale centrale termica e i fabbricati dove sono collocati gli esterni utilizzatori del servizio idrico e del calore.

Si prevede, inoltre, il completamento degli impianti idrico sanitari a servizio della Sala Comune dove sono da ultimare come posa anche gli apparecchi igienico sanitari e la dotazione di arredi utili all'impiego di utenti diversamente abili.

Si prevede, infine, la realizzazione delle reti di fognatura (rete acque nere, rete acque grigie, rete acque meteoriche stradali, rete acque bianche) secondo lo schema contenuto negli atti progettuali (complete di tubazioni eseguite con modo “dinamico”, pozzetti di raccordo, botole di copertura, caditoie stradali, ecc....)

### **35. SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – completamento degli impianti elettrici ed affini.**

Risultano compensate le tutte le opere e lavorazioni utili al completamento degli impianti elettrici (quadri comando, condotti di alloggiamento per le linee, linee elettriche, circuiti, linee di terra, apparecchi per l'illuminazione esterna e di emergenza).

### **36. SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – Opere varie.**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:


- si prevede il conferimento in discarica di materiali di rifiuto presenti all'interno dell'area di cantiere (**vedi art. NV.AC.806**).
- si prevede la fornitura e posa di sportelli per manufatti di alloggiamento di contatori per servizi (**vedi art. NV.U.118**).
- si prevede la fornitura e posa di cancello per l'accesso pedonale e l'accesso carraio al comparto (**vedi art. NV.U.146 e NV.U.147**).

### **37. SISTEMAZIONE ESTERNA E SALA COMUNE – Opere di sistemazione esterna.**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di seguito riportate:

- si prevede la realizzazione della soletta di base in conglomerato cementizio per i marciapiedi e le zone da pavimentare che richiedono sottofondo rigido (**vedi art. 03.03.003.001, NV.U.097**);
- si prevede la compattazione dei piani di posa delle fondazioni stradali (**vedi art. NV.U.062**);
- si prevede l'esecuzione di scavi utili alla profilazione dei piani stradali dei piani delle aree verdi e per la realizzazione delle reti di sottoservizi esterne (**vedi art. 02.01.001**);
- si prevede l'esecuzione di rinterri con l'uso di sabbietta di scavi a sezione eseguiti



 <b><u>Comune di San Lazzaro di Savena</u></b>	<p align="center"><b><u>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</u></b> (Integrazione)</p> <p align="center"><b>Opere di completamento</b></p>	<p><b><u>Completamento della costruzione degli edifici residenziali, di quelli pertinenziali e della aree esterne in via Canova 34-36</u></b></p> <p><b><u>Lotti 1535PR, 1535C, 1544PR, 1544C, 1544Z, 1544L.</u></b></p>
--	--	--

per la realizzazione delle reti di sottoservizi esterne (**vedi art. NV.U.100**);

- si prevede la rimozione della vegetazione arbustiva spontaneamente cresciuta all'interno nell'area di cantiere e l'allontanamento degli scarichi nelle pubbliche discariche (**vedi art. NV.AC.804**);

### **38. SICUREZZA CANTIERE**

Sono compresi nel blocco forfait tutti gli apprestamenti e dispositivi necessari alla sicurezza e salute dei lavoratori operanti nel cantiere nel rispetto delle vigenti disposizioni di Legge, per i quali si rimanda allo specifico allegato.

\*\*\*\*\*