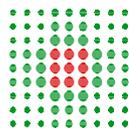


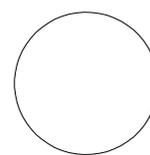
COMUNE DI VALSAMOGGIA



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna
Dipartimento Tecnico Patrimoniale

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

N° PROGR.



CONSEGNA

VERIFICA/VALIDAZIONE/APPROVAZIONE

DATA E PROT.

DATA E PROT.

TIMBRI E FIRME DI ATTESTAZIONE DELLA VERIFICA/VALIDAZIONE

OSPEDALE DI BAZZANO

REALIZZAZIONE DI STRUTTURA PREFABBRICATA
PER IL TRASFERIMENTO DI AMBULATORI
A SEGUITO DELL'EMERGENZA COVID-19 (EX-ART.2, D.L. 34/20)

PROGETTO DI FATTIBILITA'

SPAZIO RISERVATO PER APPROVAZIONE TITOLO EDILIZIO



PROGETTO ARCHITETTONICO

Ing. Franco Emiliani

PROGETTO STRUTTURALE

PROPRIETA'

AZIENDA USL
DI BOLOGNA
DELEGATO CON DELIBERA
N. 263 del 12/07/2019

IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO
TECNICO PATRIMONIALE
(Ing. Francesco Rainaldi)

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

DIRETTORE GENERALE

Dott. Paolo Bordon

COORDINATORE SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE

COORDINATORE SICUREZZA FASE ESECUZIONE

RESPONSABILE
UO Servizi di Supporto alla Gestione
Patrimoniale e alla Progettazione (SC)
Ing. Franco Emiliani

RESPONSABILE PROCEDIMENTO
Ing. Franco Emiliani

PRESIDIO: **OSPEDALE DI BAZZANO**

COLLABORATORE/ESTENSORE

Geom. Erica Forlani

EDIFICIO: **OSPEDALE DI BAZZANO**

CODICE EDIFICIO

001

PIANO:

DIREZIONE LAVORI

ELABORATO:

**CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO
E PRESTAZIONALE**

CODICE PROG.

PP

ELAB. N.

EG.04

SOSTITUISCE IL N.

SOSTITUITO DAL N.

ARCHIVIO USL N.:

DATA:

OTTOBRE 2020

SCALA:

REFERENTE AMMINISTRATIVO:

AGGIORNAMENTI

ARCHIVIO N.:

FILE:

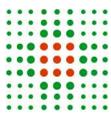
MOD01 PsqB01 ADT
Rev. 5.1 del 26/10/2016

1

3

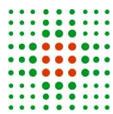
2

4

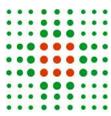


SOMMARIO

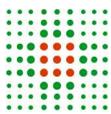
1.	NORME GENERALI.....	4
1.1	Accettazione, qualità ed impiego dei materiali.....	4
1.2	Stato dei luoghi.....	4
1.3	Opere propedeutiche.....	4
2.	OPERE EDILI - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	5
2.1.	Materiali in genere.....	5
1.4	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso.....	5
1.5	Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte.....	6
1.6	Armature per calcestruzzo.....	7
1.7	Prodotti per pavimentazione.....	7
1.8	Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane.....	7
1.9	Prodotti di vetro.....	10
1.10	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili).....	11
1.11	Prodotti per pareti esterne e partizioni interne.....	12
1.12	Infissi.....	13
1.13	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	13
3.	OPERE EDILI - MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	14
1.14	Scavi in genere.....	14
1.15	Scavi di fondazione od in trincea.....	15
1.16	Rilevati e rinterri.....	16
1.17	Demolizioni e rimozioni.....	16
1.18	Strutture di acciaio.....	17
1.19	Opere e strutture di calcestruzzo.....	18
1.20	Esecuzione coperture continue (piane).....	19
1.21	Opere di impermeabilizzazione.....	21
1.22	Sistemi per rivestimenti interni ed esterni.....	23
1.23	Opere di vetratura e serramentistica.....	25
1.24	Controsoffitti.....	26
1.25	Tende per infissi.....	27
1.26	Impianto di scarico acque meteoriche.....	27
1.27	Impianto di scarico acque usate.....	28
4.	IMPIANTI - DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	31
4.1.	Modo di esecuzione e ordine dei lavori.....	31
4.2.	Opere e somministrazioni comprese nell'offerta.....	31
4.3.	Prescrizioni varie.....	33
4.4.	Disciplina del cantiere ed obblighi generali dell'appaltatore.....	33
4.5.	Documentazione finale.....	34
4.6.	Verifiche in corso d'opera.....	34
4.7.	Verifica provvisoria e consegna degli impianti.....	34
4.8.	Verifiche al termine delle opere.....	35
4.9.	Prove di collaudo di apparecchiature e componenti di impianto.....	36
4.10.	Avviamento degli impianti.....	36
4.10.1.	Messa in servizio.....	37
4.10.2.	Esercizio di prova.....	37
4.11.	Pulizia e taratura degli impianti.....	38
4.11.1.	Lavaggio delle tubazioni.....	38
4.11.2.	Pulizia dei canali aeraulici.....	38
4.11.3.	Taratura degli impianti idronici.....	38
4.11.4.	Taratura degli impianti aeraulici.....	38
4.12.	Prove funzionali.....	38
4.12.1.	Esame a vista.....	39
4.12.2.	Prova di tenuta idraulica delle tubazioni.....	39



4.12.3.	Prova di tenuta delle condotte aerauliche	39
4.12.4.	Prove di circolazione dei fluidi.....	40
4.12.5.	Misure di temperatura	40
4.12.6.	Misure di livello di rumore	41
4.12.7.	Misure di portata d'acqua.....	41
4.12.8.	Misure di portata aria	41
4.12.9.	Prestazioni delle apparecchiature	41
5.	IMPIANTI TERMOMECCANICI	42
5.1.	Definizione delle opere	42
5.2.	Prescrizioni tecniche generali	42
5.3.	Leggi, decreti e norme tecniche	42
5.4.	Caratteristiche tecniche degli impianti.....	44
5.4.1.	Tubazioni e staffaggi.....	44
5.4.2.	Tubi in rame rivestiti per condizionamento e refrigerazione.....	44
5.4.3.	Tubi in rame per condizionamento e refrigerazione.....	45
5.4.4.	Tubazioni in multistrato	46
5.4.5.	Tubazioni in polietilene per fluidi in pressione	46
5.4.6.	Tubazioni in polietilene per fognature e scarichi interrati.....	47
5.4.7.	Tubazioni in polietilene per scarichi interni.....	47
5.4.8.	Tubazioni di scarico in Polipropilene	47
5.5.	Caratteristiche tecniche	48
5.5.1.	Generalità	48
5.5.2.	Documentazione facente parte della fornitura	48
5.5.3.	Sistema di climatizzazione	49
5.5.4.	Impianto idronico	49
5.5.5.	Impianto aeraulico	49
5.5.6.	Idricosanitario e scarichi	51
6.	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	52
6.1.	Definizione delle opere	52
6.2.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	52
6.2.1.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	55
6.2.2.	PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI	55
6.2.3.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	56
6.2.4.	ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA.....	56
6.2.5.	Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....	57
6.2.6.	Interruzione automatica del circuito.....	57
6.2.7.	Protezione senza interruzione automatica	58
6.2.8.	Protezione per separazione elettrica.....	59
6.2.9.	Protezione contro i contatti diretti e indiretti.....	61
6.2.10.	Protezioni contro i contatti indiretti in ambienti pericolosi	61
6.2.11.	Protezione mediante doppio isolamento	61
6.2.12.	Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico	62
6.2.13.	Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti	62
6.2.14.	Prescrizioni particolari per locali da bagno	62
6.2.15.	Collegamento equipotenziale nei locali da bagno	63
6.2.16.	Alimentazione nei locali da bagno.....	63
6.2.17.	Prescrizioni particolari per gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio	63
6.2.18.	Criteri antisismici ed applicazioni delle norme tecniche di costruzione NTC 2018..	65
6.2.19.	Prescrizioni Particolari Per I Locali Ad Uso Medico	65
6.2.20.	ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA	69
6.2.21.	Quadri elettrici di BT specifiche generali	71
6.2.22.	Tubazioni a Vista ed Incassate	73
6.2.23.	Tubo isolante pieghevole autoestinguente per impieghi standard	75
6.2.24.	CAVI E CONDUTTORI PER ENERGIA	77
6.2.25.	Impianti di illuminazione normale e di sicurezza.....	78



6.2.26.	APPARECCHIO AUTOALIMENTATO CON AUTOTEST aut. 2H	80
6.2.27.	Impianti di rivelazione incendi ed evac	80
6.2.28.	Logica di funzionamento dell'impianto rivelazione incendi.....	81
6.2.29.	DISTRIBUZIONE CABLAGGIO STRUTTURATO	82
6.2.30.	Qualità e caratteristiche dei materiali	86



1. NORME GENERALI

1.1 ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione. Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'appaltatore dovrà presentare, se richiesto, adeguate campionature almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione del direttore dei lavori.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) dagli elaborati grafici, dettagli o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti. L'appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dal direttore dei lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato. L'appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal direttore dei lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo provvisorio

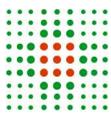
1.2 STATO DEI LUOGHI

E' onere dell'appaltatore la verifica della presenza di impianti esistenti, ed eventualmente interferenti, nell'area oggetto di intervento, collocati a terra, interrati ed aerei, di qualsiasi natura. E' inoltre onere dell'appaltatore la realizzazione degli interventi eventualmente necessari ad adattare quanto in appalto alle mutate condizioni verificate in loco.

1.3 OPERE PROPEDEUTICHE

Sono a carico dell'appaltatore tutte le opere propedeutiche necessarie alla messa in funzione del fabbricato quali:

- allacci impianti elettrici e speciali
- allacci impianti idrico-sanitari



- **allacci alle reti di scarico**
- **tutte le opere edili necessarie agli allacci impianti di cui sopra**
- **realizzazione di plinti, cordoli e/o piastre di fondazione necessarie alla posa del prefabbricato e per la perfetta messa in quota dello stesso**
- **la modifica dell'aiuola esistente e della sede stradale, compresa rete fognaria e illuminazione pubblica**
- **realizzazione dell'elemento di collegamento con l'Ospedale e apertura del muro di confine in corrispondenza del corridoio, nonché realizzazione dell'eventuale rampa di raccordo con il pavimento esistente**

Sono inoltre a carico dell'appaltatore tutte le opere edili ed impiantistiche tali da ripristinare la situazione in tutta l'area di intervento ante-operam.

2. OPERE EDILI - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

2.1. MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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.

1.4 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

1. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

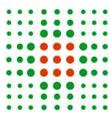
2. Le calce aeree devono rispondere ai requisiti di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calce" e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calce da costruzione").

3. Le calce idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche" e s.m. ed i. Le calce idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

4. I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e s.m. ed i.

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge



595/1965.

I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

5. Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

6. 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.

7. L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 70 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

1.5 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR 246/93 è indicato nella Tab. 11.2.II. contenuta nell'art. 11.2.9.2 del DM 14 gennaio 2008 recante "Norme tecniche per le costruzioni" emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. (d'ora in poi DM 14 gennaio 2008).

2. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III contenuta sempre nel summenzionato art. 11.2.9.2., a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

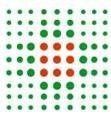
Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del menzionato art. 11.2.9.2. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

3. Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:

- essere ben assortite in grossezza;
- essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
- avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
- essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
- essere scricchiolanti alla mano;
- non lasciare traccia di sporco;
- essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
- avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

4. La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;



- ben assortita;
- priva di parti friabili;
- lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 1 cm.

5. Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di m³, nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.

6. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

7. Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri di cui all'art. 70 del presente capitolato.

1.6 ARMATURE PER CALCESTRUZZO

1. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM 17 gennaio 2018 ai punti 11.3.2.1 e 11.3.2.2e.
2. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

1.7 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

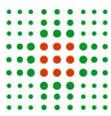
1. Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

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.

1.8 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI E PER COPERTURE PIANE

1. Per prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane si intendono 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.

Le *membrane* si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I *prodotti forniti in contenitori* si designano descrittivamente 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.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore 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.

2. Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale¹ 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 e, in mancanza od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito dettagliate.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9380 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- i difetti, l'ortometria e la massa areica;
- la resistenza a trazione;
- la flessibilità a freddo;
- il comportamento all'acqua;
- la permeabilità al vapore d'acqua;
- l'invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni.

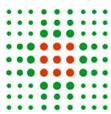
I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Le membrane rispondenti alle varie prescrizioni della norma UNI 8629 in riferimento alle caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

¹Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.



I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

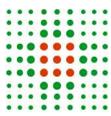
- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri, elencate nel seguente punto a), sono utilizzate per l'impermeabilizzazione nei casi di cui al punto b) e devono rispondere alle prescrizioni elencate al successivo punto c).

Detti prodotti vengono considerati al momento della loro fornitura. Per le modalità di posa si rimanda gli articoli relativi alla posa in opera.

a) Tipi di membrane:



- membrane in materiale elastomerico² senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico³ flessibile senza armatura;
- 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 accoppiate⁴;

b) Classi di utilizzo⁵:

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 contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

4. I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste e destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua, ma anche altri strati funzionali della copertura piana - a secondo del materiale costituente - devono rispondere alle prescrizioni di seguito dettagliate. I criteri di accettazione sono quelli indicati all'ultimo periodo del comma 1.

1.9 PRODOTTI DI VETRO

1. Per prodotti di vetro s'intendono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Detti prodotti - suddivisi in tre principali categorie, lastre piane, vetri pressati e prodotti di seconda lavorazione - vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. La modalità di posa è trattata nell'art. 111 del presente capitolato relativo a vetrazioni e serramenti. Il Direttore 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 indicate per le varie tipologie ai commi successivi. 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 alle norme UNI vigenti, di seguito indicate per le varie tipologie.

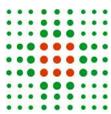
2. I *vetri piani grezzi* sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

²Per materiale elastometrico 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).

³Per 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).

⁴Trattasi di 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.

⁵Nell'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.



Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-1 del 2004 ("Vetro per edilizia") 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 lucidi* tirati sono quelli incolore 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. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 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.

4. 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 572-2 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.

5. 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. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

6. 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 del 2004 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.

7. 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 antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

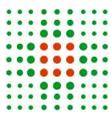
Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

1.10 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

1. I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore 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.

2. 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, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 nonché 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 intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tale da non pregiudicare 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 od alle norme UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN ISO 7389, UNI EN ISO 7390, UNI EN ISO 8339, UNI EN ISO 8340, UNI EN 28394, UNI EN ISO 9046, UNI EN 29048 e/o 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 adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi in detta categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece 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, gli adesivi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare 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 alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;
- UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa e/o in aggiunta soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

1.11 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

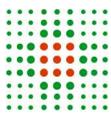
1. Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e delle partizioni interne si rinvia all'articolo del presente capitolato che tratta queste opere. Detti prodotti sono di seguito considerati al momento della fornitura. Il Direttore 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. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2. 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 e, in loro mancanza, alle prescrizioni relative alle norme UNI di cui al comma 1.

3. I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- a seconda della destinazione d'uso, basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- 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.



1.12 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. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nell'art. 111 del presente capitolato relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore 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, nelle dimensioni e con i materiali indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico e 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. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- mediante il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante il controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc...)
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua e all'aria, resistenza agli urti, ecc. (comma 3 del presente articolo, punto 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 (comma 3).

3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

a. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

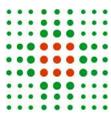
- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;
- il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni 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. Il Direttore dei Lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1.13 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 in:
 - 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 di cui ai commi successivi sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore 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.

2. Prodotti fluidi od 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'antincendio 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;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- 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.

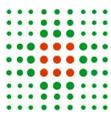
I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

3. OPERE EDILI - MODALITÀ DI ESECUZIONE

1.14 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 al DMLLPP dell'11 marzo



1988 (d'ora in poi DMLLPP 11.03.88), integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLLPP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, 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, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, altresì, 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.

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 comma 3, dell'art. 36 del Cap. Gen. n. 145/00.

1.15 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 scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel DMLLPP 11.03.88 al punto A.2, al punto D.2 ed alla sezione G.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.

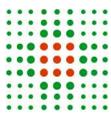
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono, infatti, di stima preliminare e l'Amministrazione 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.

È vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature 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 materia 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, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; 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.

1.16 RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Sono da preferire le terre a grana media o grossa. Le terre a grana fine possono essere impiegate per opere di modesta importanza e quando non sia possibile reperire materiali migliori. Si possono adoperare anche materiali ottenuti dalla frantumazione di rocce.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

È 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 ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

1.17 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

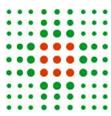
Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire.

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 nell'assestamento, 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 dell'art. 36 del vigente Cap. Gen. n. 145/00, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

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, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.



1.18 STRUTTURE DI ACCIAIO

1. Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal DM 17 gennaio 2018 emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. nonché dalle seguenti norme: UNI EN 1992-1-1 – 2005, (Eurocodice 2); UNI EN 1993-1-1 – 2005 (Eurocodice 3); UNI EN 1994-1-1 – 2005; ed UNI EN 1090 – 2008.

L'Impresa è tenuta 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 teorico 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.

2. Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal DM 17 gennaio 2018 e dalle norme vigenti a seconda del tipo di metallo in esame.

3. Controlli durante la lavorazione

L'Impresa 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.

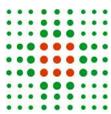
Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

4. 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 deformate o sovrasolicitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento dovranno essere 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 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.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

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'Impresa è tenuta 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 soprassuolo e di sottosuolo.

5. 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 verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori, quando prevista, un'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.

1.19 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

1. Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nel DM 17 gennaio 2018 all'art. 11.2.9.

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.

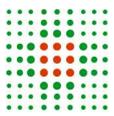
L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere effettuato con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

2. Controlli sul conglomerato cementizio

I controlli sul conglomerato saranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui agli articoli 11.2.2, 11.2.3, 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6 e 11.2.7 del DM 17 gennaio 2018 ed avranno lo scopo di accertare che il conglomerato abbia una resistenza caratteristica a compressione non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari. Il prelievo dei campioni necessari avviene, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia. Il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini deve essere prelevato dagli impasti, al momento della posa in opera e alla presenza del Direttore dei Lavori o di



persona di sua fiducia.

3. Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Per l'esecuzione di opere in cemento armato normale, è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui all'art. 11.3.1.2 del DM 17 gennaio 2018.

L'appaltatore deve inoltre attenersi alle prescrizioni contenute all'art. 11.3.2 del summenzionato decreto.

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compattato e la relativa superficie deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non evitabili, devono essere realizzate possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;

– sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm.

Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

5. Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

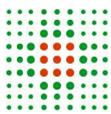
Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nelle leggi n. 1086/71 e n. 64/1974, , così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e nell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii.

Per le costruzioni ricadenti in zone dichiarate sismiche si dovrà fare riferimento alla normativa vigente e in particolare alle specifiche indicate nel summenzionato decreto ai capitoli 7 e 11.9 nonché negli allegati A e B dello stesso.

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.

1.20 ESECUZIONE COPERTURE CONTINUE (PIANE)

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi; fondamentale importanza riveste la realizzazione



dell'elemento di tenuta, disciplinata dalla norma UNI 9307-1 ("Coperture continue. Istruzioni per la progettazione. Elemento di tenuta").

Le coperture continue sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2. Quando non altrimenti specificato negli altri documenti progettuali (o quando questi non risultano sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dagli strati funzionali⁶ di seguito indicati (definite secondo UNI 8178 "Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali"):

a) copertura non termoisolata e non ventilata:

- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) copertura ventilata ma non termoisolata:

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (se necessario);
- elemento di tenuta all'acqua;
- strato di protezione.

c) copertura termoisolata non ventilata:

- l'elemento portante;
- strato di pendenza;
- strato di schermo 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;
- elemento di tenuta all'acqua;
- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- strato filtrante;
- strato di protezione.

d) copertura termoisolata e ventilata:

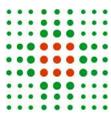
- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché 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 rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

3. Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto.

Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo. Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'art. 79 del presente capitolato sui prodotti per coperture piane. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data

⁶Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.



all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'art. 79 del presente capitolato sui prodotti per coperture piane. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto per i relativi materiali si rinvia allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere art. 79 del presente capitolato). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. 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 le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4. Per la realizzazione delle coperture piane Il Direttore dei lavori opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e 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:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati);
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari;

b) ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

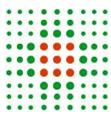
- le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.;

c) a conclusione dell'opera eseguirà prove di funzionamento, anche solo localizzate, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà. Avrà cura inoltre di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

1.21 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

1. Per opere di impermeabilizzazione si intendono 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 etc...) 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.

2. 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).

3. Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali:

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 del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che risvolti, punti di passaggio di tubazioni, etc... 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 nella precedente lettera 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 quelli 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.

e) 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.

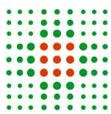
4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e 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 la compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà inoltre cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

1.22 SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

1. 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 funzioni 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.

2. Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, etc.) 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 oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, 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 ("Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica") o UNI 8760 ("Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica") e riguarderanno:

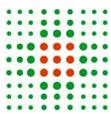
- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali 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.

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. Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come di seguito:

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 resistenza meccanica, etc...;



– 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.

2.25 Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

1. Per parete esterna si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno; per partizione interna si intende 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 diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) ciascuna delle categorie di parete sopra citata si intende composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

a) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o 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 nel presente capitolato relativo ai 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...

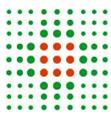
Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc...

3. Il Direttore 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 quelli prescritti. 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, allineamenti, 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.

1.23 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

1. Per opere di vetrazione si intendono 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, portefinestre o porte.

Per opere di serramentistica si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

2. La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto; ove quest'ultimo 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 vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle 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 della 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, UNI EN 12758 del 2004 e UNI 7697 del 2002). 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 dalle 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 ("Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione. Materiali e posa in opera") potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

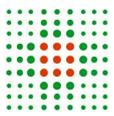
3. La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e, qualora non precisato, secondo le prescrizioni seguenti:

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

b) 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 od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

c) la posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

– assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad 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, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

d) 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 (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

4. Il Direttore 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 quelli prescritti. 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.

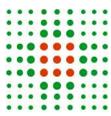
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

1.24 CONTROSOFFITTI

Tutti i controsoffitti in genere dovranno essere eseguiti con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo il progetto), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi delle tinteggiature. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento o riparazione, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Nei prezzi offerti in sede di gara si intendono compresi tutti gli oneri per:

- il sezionamento dei pannelli in qualsiasi forma, anche curvilinea, per adeguare il perimetro del controsoffitto al perimetro del locale;
- l'inserimento di plafoniere di qualsiasi peso, forma, dimensione, con cavetti di ritenuta in acciaio;
- l'inserimento e l'adattamento di qualsiasi componente impiantistico previsto in progetto;
- l'inserimento dei rilevatori di fumo;
- l'inserimento di tutti i sistemi previsti per la mandata e/o l'aspirazione dell'aria in ambiente;
- l'inserimento e la formazione delle velette anche curvilinee e sagomate come da disegno di raccordo tra parti di controsoffitto a diversa quota;
- la realizzazione delle velette, anche curvilinee e sagomate, anche con alloggiamento apparecchi illuminanti per luce indiretta, come da progetto.
- la realizzazione di opportuna orditura supplementare che sostenga il controsoffitto



ogniquale volta l'ingombro dei canali in lamiera di mandata e ripresa aria ambiente non consenta l'aggancio diretto di tiranti alla soletta.

- **La realizzazione di opportuna orditura supplementare ai fini antisismici.**

Come riportato negli elaborati, il Progetto di fornitura prevede principalmente l'**utilizzo di controsoffitti in pannelli di fibra minerale formato 60x60cm**; Le quote dei controsoffitti sono riportati sugli elaborati grafici.

È onere dell'Impresa la verifica delle quote costruttive di imposta dei controsoffitti con particolare riguardo alle sezioni costruttive delle distribuzioni impiantistiche, sia nei corridoi sia nei locali.

- **velette e fasce di raccordo, sia orizzontali sia verticali** tra parti di controsoffitto posti a quote diverse, verticali o inclinate, e fasce perimetrali orizzontali. Saranno realizzate con lastre in cartongesso a norma UNI 10718 - DIN 18180, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, dello spessore di 12,5 mm, omologate in classe "1" (uno) o "0" (zero) di reazione al fuoco, con certificazione di qualità ISO 9001, avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate.
- **Controsoffitto con buone caratteristiche di assorbimento acustico** e con per il locale corridoio, attesa (eventuale) e servizi igienici, realizzato con pannelli acustici in lana di roccia classe A1 di reazione al fuoco. In fibra minerale **con trattamento antibatterico per ambienti di tipo sanitario nel caso sia possibile installarli negli ambulatori.**

1.25 TENDE PER INFISSI

Le tende da installare nel prefabbricato saranno del tipo filtrante a rullo per interno, con comando ad asta con argano. Per il comando si dovrà fornire un meccanismo con asta ed argano, completo di ferma asta e nodo cardanico applicato direttamente sull'argano per la possibilità di fermare la tenda a qualsiasi altezza. Il rullo di avvolgimento dovrà essere in estruso di alluminio.

I supporti : adatti per applicazione a soffitto e frontali, in acciaio inox protetti da cuffie antiurto con chiusure ai lati aventi funzione antiurto. Fondale della tenda formato da profilo in alluminio estruso idoneo ad occultare cuciture e risvolti trasversali del tessuto.

Il tessuto : semitrasparenti, opalini o completamente opachi alla luce, i bordi laterali del telo lavorati in modo da evitare la formazione di sfilacciamenti. Il telo, inserito nei profili in modo da essere facilmente estratto per operazioni di manutenzione e pulizia. Tessuto in poliestere spalmato PVC, di primaria marca, con le seguenti caratteristiche: peso: 420 g/mq; spessore: 0,45 mm; resistenza alla rottura 310/210 daN 5/cm; resistenza allo strappo 45/20 daN; in classe 1 di reazione al fuoco, non tossico, lavabile con acqua e sapone. Tessuto e colori a scelta della D.L.

1.26 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

1. In conformità alla legge del 26 febbraio 2007 n. 17 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

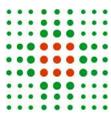
2. Per impianto di scarico acque meteoriche si intende l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno); detto impianto. L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico - artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc...);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);



– punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc...).

3. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto o, a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc...;

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'art. 116 del presente capitolato relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10216 – 5 del 2005 e UNI EN 10088-2 del 2005;

d) per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

4. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'art. 116 del presente capitolato relativo agli impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto e di materiale compatibile con quello del tubo.

b) i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;

c) per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc...) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

5. Il Direttore 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 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) Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'art. 116 del presente capitolato sull'impianto di scarico acque usate.

c) 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.

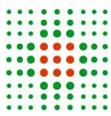
Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

1.27 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

1. In conformità alla legge n. 17 del 26 febbraio 2007 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto di scarico delle acque usate deve, altresì, essere conforme alle prescrizioni di cui alla Legge 3 aprile 2006 n. 152 - Norme in materia ambientale (d'ora in poi legge 152/06).

2. Per impianto di scarico delle acque usate si intende l'insieme di condotte, apparecchi, etc... che



trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. La modalità di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

3. L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

– parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate, nonché quanto previsto dalla norma UNI 9183; nel dettaglio:

a) i tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

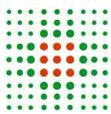
- tubi di acciaio zincato UNI EN 10255 (2007) (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI 9099, UNI 10416 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI EN 545 (2007), essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di pvc per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
 - tubi di pvc per condotte interrate: UNI EN 1401-1 (1998);
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI EN 12666-1 del 2006;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519.

b) per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere art. 114 del presente capitolato sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale, i materiali costituenti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
 - resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
 - opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - resistenza agli urti accidentali;
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
 - stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
 - sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
 - minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
 - durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

4. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) l'impianto deve essere installato nel suo insieme in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua



parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

b) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato e la relativa Circolare del MLLPP16 marzo 1989, n. 31104.

c) i raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc... Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

d) i cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

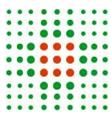
e) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acqua usate 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 in modo irreversibile 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 e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).



Terminate tali operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

4. IMPIANTI - DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO

4.1. MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Tecnico ed al progetto.

In caso la documentazione di progetto riporti dati od informazioni discordanti, dovranno essere considerati quelli più onerosi ed a vantaggio della sicurezza.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

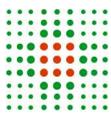
Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

4.2. OPERE E SOMMINISTRAZIONI COMPRESSE NELL'OFFERTA

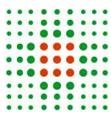
Quanto forma oggetto della presente gara d'appalto dovrà essere consegnato in opera completo e funzionante; si intendono quindi, compresi nei corrispettivi precisati nell'offerta di prezzo anche:

- Tutte le spese relative alla redazione e alla presentazione dell'offerta;
- Eventuali studi e calcoli per varianti, aggiunte e modifiche necessari a giudizio insindacabile della D.L., prima e durante l'esecuzione delle opere.
- L'obbligo di controllare sul posto durante lo svolgimento dell'opera le misure delle strutture e predisposizioni edili a mezzo di tecnici specializzati. A tale proposito si precisa che la Ditta Assuntrice dovrà esaminare i disegni delle opere civili e delle strutture e sarà responsabile di controllare e/o definire in tempo utile le interferenze e gli interventi sulle stesse (come passaggi, cavedi, ecc.) necessari per gli impianti, dandone comunicazione mediante disegni alla D.L. ed alla impresa delle opere civili.
- L'imballaggio ed il trasporto di qualunque genere di materiali fino al cantiere, il deposito e la sorveglianza.
- I tiri verticali a livello di posa, il trasporto entro il cantiere di qualunque genere di materiale, i ponteggi, le scale e quanto occorrente alla posa in opera dei materiali facenti parte dell'offerta.
- La manovalanza qualificata per la realizzazione delle opere e qualsiasi altro tipo di manovalanza ed aiuto.
- La fornitura e posa in opera di tutte le opere di carpenteria necessarie agli impianti, quali staffe, supporti, collari, bulloni per il sostegno delle canalizzazioni, quadri, corpi illuminanti, interruttori, ecc.
- La fornitura e posa in opera di guaine metalliche flessibili per il passaggio dei conduttori di alimentazione a tutti gli elementi fonti di vibrazioni.
- **La realizzazione di tutte le opere civili strettamente connesse alla realizzazione del**



lavoro oggetto dell'appalto (l'apertura e richiusura di tracce, fori di attraversamento a parete o nel solaio e relativo tamponamento di chiusura, basamenti o cunicoli relativi all'installazione di quadri elettrici, gruppi elettrogeni e apparecchi in genere);

- **La realizzazione di tutti i ripristini dello stesso grado di resistenza all'incendio relativi agli attraversamenti di pareti e compartimentazioni REI con l'impiego di idonei materiali secondo le modalità descritte dal produttore e con le relative certificazioni firmate da tecnico Abilitato;**
- La fornitura di spezzoni di tubo e di canali per contenere le tubazioni e i canali dei vari impianti nell'attraversamento di pareti o solai.
- La fornitura e l'applicazione di targhette metalliche e/o fascette alfanumeriche con l'indicazione di ogni circuito servito.
- La verniciatura con due mani di prodotto antiruggine ed una mano a finire delle eventuali parti metalliche nere inerenti le installazioni sia in vista che incassate.
- Eventuali riprese delle zincature a caldo deteriorate in fase di montaggio.
- La verniciatura dei quadri con vernici epossidiche a forno, con sottofondo di preparazione corrente secondo le classificazioni internazionali ed a seguito di benestare della D.L.
- La fornitura di tutto il materiale di consumo per le lavorazioni e la gestione della manutenzione ordinaria e straordinaria secondo le scadenze contrattuali.
- Presenza ed assistenza di un tecnico qualificato ai collaudi degli impianti tecnologici; nella stessa sede verranno collaudati anche gli impianti elettrici relativi.
- Assistenza alla conduzione degli impianti fino al collaudo definitivo favorevole, per consentire alla Committente di costituire una propria squadra di conduzione e manutenzione.
- Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona riuscita di altri lavori in corso.
- Provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, ripresa di intonaci, ecc., e successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorra, a giudizio insindacabile della D.L. e della Committente.
- Protezione mediante fasciature, coperture, ecc., degli apparecchi e di tutte quelle parti degli impianti per le quali non è agevole la toltà d'opera, per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- La costruzione dei magazzini provvisori per il deposito di apparecchiature, materiale e mezzi di opera necessari all'esecuzione dell'appalto nonché la successiva demolizione e l'allontanamento dei materiali di risulta non appena ultimati i lavori.
Solo quando a giudizio insindacabile della D.L. siano disponibili locali della Committente da adibire a magazzini, la Ditta sarà esonerata dalla loro costruzione. Resta peraltro a carico della Ditta l'onere di approntare e porre in opera efficaci chiusure nonché quello di sgombrare i locali stessi ogni qualvolta ordinato dalla D.L. e comunque all'ultimazione delle opere.
- Le prove ed i collaudi che la D.L. ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegare nell'impianto; dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e del responsabile della Ditta Assuntrice nei modi atti a garantirne l'autenticità.
- Personale di cantiere dovrà essere abile, pratico e bene accetto alla D.L.; tale personale dovrà, a semplice richiesta della D.L., poter essere allontanato o sostituito.
- **La pulizia giornaliera dei luoghi di lavoro, lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui.**
- La messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di controllo e della necessaria manodopera per le misure e le verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- Il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali e delle apparecchiature eventualmente presenti in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.
- Spese per i collaudi provvisori e definitivi escluso l'energia elettrica.



- Tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.
- L'eventuale campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della D.L.
- La presenza continua sui luoghi dei lavori di un responsabile di cantiere; quest'ultimo dovrà comunque essere a disposizione della D.L. in qualsiasi momento fosse richiesta la sua presenza.
- La sorveglianza degli impianti eseguiti onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre Ditte che debbano eseguire i lavori affidati alle medesime nei locali in cui detti impianti sono stati eseguiti, tenendo sollevata la Committente da qualsiasi responsabilità o controversia in merito.
- La fornitura in duplice copia, prima dei precollaudi, di un fascicolo contenente tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e la ordinaria manutenzione degli impianti.
- La consegna, ad impianti ultimati, prima del collaudo definitivo, di tre copie cartacee + 1 in formato elettronico editabile su supporto ottico, la serie completa dei disegni descrittivi, con tutta precisione, gli impianti come risulteranno effettivamente eseguiti (as-built), con la precisazione delle dimensioni e delle caratteristiche dei singoli elementi costitutivi degli impianti stessi e di tutte le apparecchiature installate, compresi i particolari costruttivi delle apparecchiature, gli schemi elettrici e quelli di funzionamento. (Si avrà particolare cura nel rappresentare le parti degli impianti che non risulteranno in vista colonne, tubazioni, ecc., al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione.)
- La fornitura e l'installazione, nelle centrali elettriche, di pannelli in materiale idoneo, su cui saranno riprodotti in maniera chiara ed evidente, gli schemi delle rispettive centrali e di tutto il complesso degli impianti, al fine di facilitarne la conduzione, il controllo e la manutenzione da parte di personale che non abbia eseguito il montaggio.
- La fornitura all'interno di ogni quadro in apposita tasca la versione finale AS-BUILT degli schemi funzionali relativi.

4.3. PRESCRIZIONI VARIE

Si intendono sempre incluse le spese di trasporto, sollevamento, fissaggio, posizionamento, allacciamento; smantellamento, recupero o smaltimento degli impianti obsoleti.

Sono a carico dell'appaltatore i seguenti punti:

- Dimostrazione della rispondenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di progetto (es.: limitazione, back-up ecc.);
- Esecuzione di tutta la documentazione finale (as-built) in triplice copia;
- Misura della resistenza di terra e verifica della continuità e compilazione dei modelli ministeriali qualora necessari

4.4. DISCIPLINA DEL CANTIERE ED OBBLIGHI GENERALI DELL'APPALTATORE

Sono inoltre a carico dell'impresa appaltatrice la pulizia ed il rispetto di tutte le aree interessate ai lavori e/o occupate dai materiali e mezzi meccanici necessari alla costruzione dell'opera.

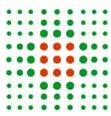
Se durante l'esecuzione dei lavori l'impresa dovesse arrecare danni a tubazioni di ogni tipo e dimensione, cavi, manufatti o altro, resta inteso che la stessa è tenuta a risarcire sia l'ente a cui appartengono le tubazioni, ecc., sia il privato che si fosse trovato coinvolto e danneggiato in tale situazione. Gli oneri sopraelencati sono comunque tutti a carico dell'impresa.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sorveglianza del cantiere e curare che i lavori a lui affidati non siano manomessi, pertanto non potrà eccepire richiesta di indennità e compensi per: danni, furti, perditempo e oneri qualsiasi derivanti dalla esecuzione contemporanea di altri lavori già in corso o previsti nello stesso immobile al momento dell'offerta.

L'Appaltatore provvederà perché l'accesso al cantiere sia vietato a tutte le persone non addette ai lavori e non ammessevi dalla Ditta degli stessi.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

La ditta dovrà presentare, prima di ciascuno intervento, a richiesta della direzione lavori, idonea descrizione tecnica del materiale da installare, attestante la conformità dello stesso alle



prescrizioni capitolari.

Dell'inizio di ogni fase significativa del lavoro, l'appaltatore dovrà dare tempestiva comunicazione alla D.L. per permettere un'adeguata sorveglianza delle opere.

4.5. DOCUMENTAZIONE FINALE

A lavori ultimati, la Ditta installatrice fornirà la dichiarazione di conformità (DM 37/08) completa di allegati:

Progetto; Relazione con tipologie dei materiali utilizzati (in particolare certificazione dei quadri elettrici secondo la norma CEI EN 60439-1/3 e CEI 17-43 oppure CEI 23-51);

Schema di impianto realizzato; Riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti; Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico – professionali;

Relazione con risultati delle verifiche eseguite all'impianto prima della messa in esercizio.

Certificazione integrativa impianto cablaggio strutturato comprendente:

- Certifiche di tutti i punti rete in rame;
- AS-BUILT;
- Specifiche materiali utilizzati;
- Certificato di calibrazione in corso di validità dello strumento utilizzato per le certifiche;
- Documentazione richiesta dal D.M. 314/92.

Certificazione integrativa impianto rivelazione incendio comprendente:

- Certificazione punti rivelazione;
- AS-BUILT finale con aggiornamento parti di impianto esistente;
- Specifiche materiali utilizzati;
- Documentazione richiesta per certificazioni VVF.

Certificazione integrativa compartimentazioni REI:

- Certificazione di resistenza al fuoco dei materiali previsti dalle normative vigenti in materia di prevenzione incendi secondo la modulistica a disposizione dei comandi provinciali dei VV.F, redatti e sottoscritti da tecnico abilitato 818/84

Manuale d'uso e Manutenzione

Collaudi statico e specialistici per gli impianti.

4.6. VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non siano rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

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 e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

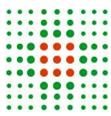
Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si potrà compilare regolare verbale.

4.7. VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio dell'eventuale certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

Qualora l'Amministrazione appaltante intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria dovrà accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare



normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare ed effettuare:

- l'esame a vista dell'impianto e la sua rispondenza al progetto;
- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

4.8. VERIFICHE AL TERMINE DELLE OPERE

Fermo restando l'obbligatorietà dell'esecuzione delle verifiche da parte dell'installatore ed alle verifiche espressamente richieste da disposizioni legislative/normative, questo atto serve ad attestare che l'impianto è stato realizzato conformemente alla regola dell'arte ed alle prescrizioni progettuali.

Tali verifiche dovranno pertanto essere realizzate al termine dei lavori e riguarderanno:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI e UNI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati;

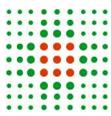
Inoltre dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

La verifica al termine delle opere, che sarà comprensiva delle prove e misure, sarà pertanto eseguita come prescritto dalla norma CEI 64-8/6, in particolare:

a) Esame a vista

L'esame a vista riguarderà le seguenti condizioni:

- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli
- Presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- Idoneità delle connessioni dei conduttori
- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione



b) Prove e misure

Dovranno essere eseguite le seguenti prove e misure:

Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)

Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)

Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 612.4 CEI 64-8)

Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)

Misura della resistenza di terra (metodo di prova art. 612.6.2 CEI 64-8)

Misura dell'impedenza dell'anello di guasto (sistemi TN, metodo di prova art. 612.2.3 CEI 64-8)

Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)

Prova di tensione applicata (metodo di prova art. 612.8 CEI 64-8)

Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8)

Verifiche illuminotecniche e sull'impianto illuminazione di sicurezza

Per i locali ad uso medico dovranno essere eseguite verifiche aggiuntive a quelle indicate dal capitolo 61 della norma CEI 64-8 come prescritto nella sezione 710.61 della medesima. Le verifiche devono essere effettuate prima della messa in servizio iniziale e, dopo modifiche o riparazioni, prima della nuova messa in servizio, ed in particolare:

Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico;

Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare (710.413.1.6.2);

Misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medico (solitamente eseguita dal costruttore dell'apparecchio);

Esame a vista per controllare che siano state rispettate le altre prescrizioni della sezione 710;

La Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

Al termine della verifica dovrà essere redatto apposito verbale.

4.9. PROVE DI COLLAUDO DI APPARECCHIATURE E COMPONENTI DI IMPIANTO.

Alcuni componenti di impianto (es. quadri elettrici, ecc) dovranno superare con esito positivo le prove di collaudo richieste dalle normative vigenti di prodotto.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con suoi rappresentanti.

Il costruttore dovrà avvisare la Direzione Lavori con sufficiente anticipo circa la data di inizio dei collaudi.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

4.10. AVVIAMENTO DEGLI IMPIANTI

L'impresa dovrà realizzare la corretta messa in funzione di ogni fornitura dopo aver terminato l'installazione; la messa in funzione è parte dell'incarico.

Tutti gli interventi connessi con la messa in servizio degli impianti, andranno coordinati e condotti assieme al personale tecnico incaricato delle singole forniture, nonché con l'impresa installatrice dell'impianto tecnologico.

I lavori per la corretta messa in funzione dell'impianto dovranno essere effettuati sulla base di

apposite procedure definite con la DL; tali prestazioni saranno a carico dell'impresa e dovranno comprendere come minimo:

- controllo di tutte le interfaccia degli impianti forniti direttamente e da altre imprese ma strettamente connesse con le opere elettrostrumentali (p.e.: gruppo frigo, evaporatori, valvole motorizzate, pompe, comandi e regolazioni verso forniture package, ecc.);
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione in media tensione;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione di tutte le apparecchiature in bassa tensione;
- regolazione di tutti i finecorsa delle valvole con attuatore pneumatico servocomandate;
- verifica delle correnti di avviamento e delle correnti nominali per tutti i gruppi motore;
- controllo completo di tutti i sistemi di misura, comprensivi di tutti gli oneri necessari atti a regolare, equilibrare, tarare e mettere in servizio le singole apparecchiature;
- tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di controllo, dovranno essere simulati e verificati singolarmente;

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati su moduli, facenti parte integrante della documentazione finale, e consegnati in triplice copia alla DL; solo dopo la presentazione dei verbali controfirmati concernenti il controllo dell'interfaccia e dei verbali della messa in funzione, la messa in servizio è possibile.

Per gli impianti a carico di terzi per cui si prevede un coinvolgimento nell'ambito della propria fornitura, l'impresa deve confermare che il controllo dell'interfaccia è stato effettuato dettagliatamente in sua presenza.

4.10.1. MESSA IN SERVIZIO

L'impresa dovrà realizzare la corretta messa in servizio di ogni sua fornitura su ordine della DL dopo aver terminato la messa in funzione; la messa in servizio è parte dell'incarico.

L'impresa è parte in causa per assicurare il funzionamento corretto di tutti gli apparecchi ed impianti affinché tutti gli impianti possano operare insieme in modo coordinato.

Un'altra condizione preliminare per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati almeno in triplice copia; il personale di gestione della conduzione e manutenzione degli impianti, dovrà essere istruito prima della messa in servizio.

Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di interblocco e le operazioni logiche; tutte le logiche di funzionamento ed i parametri del processo dovranno essere controllati e verificati entro i valori limiti d'errore.

Tutti i mezzi d'esercizio devono essere disponibili in quantità sufficiente; la messa in servizio termina se il relativo impianto funziona senza interruzione per almeno 1 settimana in condizioni realistiche.

Subito dopo la messa in servizio, la DL redige il verbale concernente "l'adempimento delle condizioni per la messa in servizio"; tale verbale dovrà contenere tutte le informazioni relative alle prestazioni fornite, le condizioni operative per la messa in servizio, partecipanti e gli addetti alla gestione della messa in servizio, data di inizio ed eventuali difetti constatati.

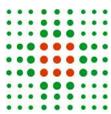
Il verbale va firmato da un rappresentante della DL e dall'impresa.

4.10.2. ESERCIZIO DI PROVA

L'esercizio di prova dovrà essere effettuato sotto la responsabilità e la disponibilità dell'impresa in collaborazione con il Committente e, se le condizioni dell'esercizio presenti lo consentono, subito dopo la messa in servizio. La condizione preliminare per l'esercizio di prova è che la messa in servizio dell'intero impianto elettrico e meccanico sia terminata positivamente, come attestato dal verbale di ultimazione lavori.

La durata dell'esercizio di prova non dovrà essere inferiore a 3 settimane; da questo esercizio di prova deve risultare la prova per la sicurezza e l'efficienza delle forniture del mandatario; l'esercizio di prova deve aver luogo senza guasti e difetti.

Durante l'esercizio di prova l'impresa, in accordo con la DL ed il Committente, dovrà simulare diversi stati d'esercizio, ad esempio la mancanza totale della rete, funzionamento di elementi di



impianti con carichi differenti, mancanza dei segnali e dei comandi provenienti dalla rete di controllo.

In caso di difetti durante l'esercizio di prova, pregiudicando il sicuro funzionamento o la funzionalità, l'esercizio di prova ricomincia dopo aver eliminato i difetti; durante l'esercizio di prova l'impresa dovrà organizzare misure che permettono l'immediata riparazione (entro 8 ore) dei difetti e ripristino del servizio.

Sarà redatto un verbale concernente i risultati dei vari controlli e dell'esercizio di prova, che verrà controfirmato da tutte e due le parti in questione; se dal verbale risulta che le condizioni contrattuali sono state adempite, potrà essere concordata l'accettazione dell'impianto.

4.11. PULIZIA E TARATURA DEGLI IMPIANTI

Devono essere eseguite ad ultimazione Lavori prima della consegna degli impianti al Committente per poter consentire l'esecuzione di qualsivoglia prova funzionale.

Riguarda ogni singola apparecchiatura e/o impianto sul quale si debba agire per ottenere le prestazioni previste progettualmente.

4.11.1. LAVAGGIO DELLE TUBAZIONI

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua refrigerata, calda, surriscaldata e vapore devono essere accuratamente lavate. Il lavaggio viene effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi fino a che non esce acqua pulita.

Immediatamente dopo le operazioni di lavaggio occorre procedere con il riempimento dell'impianto.

4.11.2. PULIZIA DEI CANALI AEREAULICI

Durante i lavori i canali, sia stoccati a terra che già installati, devono essere protetti dalla sporcizia e dalla polvere; ciò nonostante prima della consegna degli impianti l'Impresa appaltatrice è tenuta a far circolare l'aria all'interno dei canali per un periodo minimo di 48 ore. Alla fine del periodo di prova tutti i filtri sulle unità di trattamento dell'aria e sui terminali dovranno essere puliti o sostituiti.

4.11.3. TARATURA DEGLI IMPIANTI IDRONICI

Dove necessario, i circuiti idronici sono dotati di valvole di bilanciamento manuali con vite micrometrica e attacchi piezometrici per la misurazione della perdita di carico; attraverso il diagramma caratteristico della valvola è pertanto possibile determinare la portata d'acqua.

Sarà onere dell'appaltatore tarare la posizione di apertura di tutte le valvole ed effettuare le misure di portata per assicurare le portate di progetto.

Nei circuiti a portata variabile con valvola di regolazione a 2 vie, la taratura sarà effettuata a valvole tutte aperte.

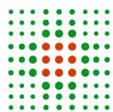
4.11.4. TARATURA DEGLI IMPIANTI AEREAULICI

Sarà effettuata agendo sulle serrande di taratura manuali o verificando le corrette impostazioni dei regolatori VAV dove previsti.

4.12. PROVE FUNZIONALI

Con prove funzionali si intende qualsiasi azione di verifica delle caratteristiche e delle prestazioni delle apparecchiature installate e degli impianti realizzati. Possono essere effettuate a discrezione della Direzione Lavori in qualsiasi momento dell'appalto, ovvero:

- in corso d'opera;
- durante le fasi di avviamento delle apparecchiature e degli impianti;
- in fase di verifica preliminare degli impianti;
- in fase di collaudo definitivo.



Se ne descrivono di seguito le modalità d'esecuzione. Sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere ogni altra prova, anche non descritta nel presente Capitolato, che sia ritenuta utile al fine dell'acquisizione di dati prestazionali relativi agli impianti.

4.12.1. ESAME A VISTA

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale impiegato per la realizzazione dell'impianto frigorifero, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- Corretta posa delle tubazioni e dei relativi staffaggi;
- Verifica del ripristino delle compartimentazioni REI;
- Verifica del corretto posizionamento delle valvole di intercettazione e degli organi di sicurezza e verifica della loro accessibilità ai fini manutentivi;
- Verifica della corretta installazione dei giunti di dilatazione assiali e della corretta realizzazione dei punti fissi;
- Verifica del corretto posizionamento delle UTA e delle apparecchiature in genere;
- realizzazione delle coibentazioni, dei passaggi di attraversamento di pareti ed installazione delle apparecchiature;
- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- Verifica che le dilatazioni non abbiano dato luogo a deformazioni permanenti.

4.12.2. PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLE TUBAZIONI

Prima di procedere a coibentazioni, chiusure di tracce, cunicoli o cavedi, le tubazioni dell'acqua calda, fredda e degli impianti di riscaldamento e condizionamento dovranno essere provate idraulicamente ad una pressione 1,5 volte superiore alla pressione di esercizio dell'impianto e comunque non inferiore a 6 bar; per pressioni superiori a 15 bar la prova di tenuta sarà effettuata ad una pressione di 5 bar superiore alla pressione d'esercizio.

Il sistema è mantenuto in pressione per 6 ore; durante tale periodo viene effettuata una ricognizione atta ad identificare eventuali perdite che devono essere successivamente eliminate.

4.12.3. PROVA DI TENUTA DELLE CONDOTTE AEREAULICHE

Le reti di distribuzione dell'aria saranno provate onde verificarne tenuta e pertanto l'efficienza del sistema di distribuzione.

Si considera accettabile una perdita d'aria che stia nei limiti sotto riportati.

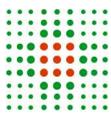
Tipologia del locale	Numero di terminali nello stesso locale		
	1	2	3 o più
Industriale/commerciale	-5% / +10%	±15%	±15%

Le misure effettuate direttamente sui canali dell'aria non dovranno avere invece tolleranza superiore a ±5%.

A propria discrezione la Direzione Lavori può richiedere una prova di tenuta delle canalizzazioni aerauliche prima dell'installazione dei diffusori dell'aria o con diffusori già montati ma "tappati".

Per la prova occorre:

- un ventilatore a portata variabile che consenta di mantenere la pressione costante nella rete al variare della portata;
- un condotto circolare contenente una flangia tarata e, a monte di esso, un raddrizzatore di filetti (per esempio una lamiera forata);
- due prese di pressione a monte e valle della flangia tarata;



- un manometro differenziale;
- un manometro ad “U”.

La pressione statica di prova sarà pari alla classe di pressione del condotto aumentata del 5%.

Al raggiungimento del valore di prova, si attende per 5 minuti che la pressione si stabilizzi e, quindi, si procede al rilievo dei parametri.

La portata d'aria misurata è la perdita della rete. Il rapporto tra la perdita della rete e la superficie dei canali consente di determinare il fattore di perdita massimo.

Per i dettagli della prova si farà riferimento alla norma UNI EN 12237 che prevede le seguenti classi di tenuta.

Classe di tenuta	Pressione statica (Pa)		Perdita d'aria massima (m ³ /s m ²)
	Positiva	Negativa	
A	500	500	$0,027 \times Pt^{0,65} \times 10^{-3}$
B	1000	750	$0,009 \times Pt^{0,65} \times 10^{-3}$
C	2000	750	$0,003 \times Pt^{0,65} \times 10^{-3}$
D*	2000	750	$0,001 \times Pt^{0,65} \times 10^{-3}$

(*) Canali per applicazioni speciali

Pt è la pressione di prova della rete aeraulica in Pa.

4.12.4. PROVE DI CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi nelle reti idroniche. Occorre pertanto effettuare:

- Verifica della effettiva circolazione dei fluidi su tutti gli utilizzatori;
- Verifica della tenuta delle tubazioni e verifica che le dilatazioni non abbiano dato luogo a deformazioni permanenti;
- messa in funzione di tutte le apparecchiature;
- verifica della possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- verifica del corretto funzionamento dei vasi di espansione;

Il risultato sarà positivo se oltre alle verifiche di cui sopra i fluidi arrivino alle temperature previste progettualmente.

Le unità di trattamento dell'aria e i ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un tempo sufficientemente lungo da eliminare polvere e sporcizia dai canali aeraulici. Durante questo periodo saranno usati dei filtri provvisori. Tale operazione sarà effettuata generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.

4.12.5. MISURE DI TEMPERATURA

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C e la possibilità di registrazione giornaliera e settimanale.

Le misure riguardano :

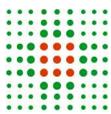
- temperatura esterna;
- temperatura interna;
- temperatura dei fluidi.

Misure di temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la registrazione delle temperature esterne a partire dalle 24 ore precedenti le rilevazioni delle temperature interne.

Le misure vanno effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dalla parete esterna dell'edificio.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si registrano le



temperature all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto le condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.

Misure di temperatura interna

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto è, salvo esplicithe diverse indicazioni, di $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ in inverno e di $\pm 1^{\circ}\text{C}$ in estate.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non deve superare 1°C .

La differenza fra i valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve superare 1°C in inverno e 2°C in estate.

Per almeno il 20 % dei locali deve essere effettuata una registrazione di temperatura per 24 ore.

4.12.6. MISURE DI LIVELLO DI RUMORE

Strumentazione, modalità e criteri di misura devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'International Electrotechnical Commission" (I.E.C.), standard 651 tipo 1, oppure dall'American National Standard Institute" (A.N.S.I.), S1. 4 - 1971 tipo 1. Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:

31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1.000 / 2.000 / 4.000 / 8.000 Hz

Il fonometro deve essere tarato all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi; le misure devono essere effettuate in base a quanto indicato nella norma UNI 8199.

4.12.7. MISURE DI PORTATA D'ACQUA

Saranno effettuate su tutte le valvole di bilanciamento dotate di attacchi piezometrici; le misure saranno riportate su opportuna modulistica.

Nei circuiti a portata variabile sarà effettuata a valvole di regolazione tutte aperte.

Nel caso in cui si verifichi la necessità di effettuare misure su rami non dotati di attacchi piezometrici, la Direzione Lavori potrà chiedere alla Ditta appaltatrice di effettuare misure di portata tramite misuratore ad ultrasuoni.

4.12.8. MISURE DI PORTATA ARIA

Dovranno essere effettuate su tutti i diffusori, bocchette, griglie di mandata e ripresa aria e riportati su opportuna modulistica.

Le misure di portata sui diffusori, in particolar modo quelli a lancio elicoidale, saranno effettuati tramite balometro. Per griglie e bocchette sarà accettata la misurazione effettuata con anemometro a ventolina.

Dove richiesto dalla Direzione Lavori saranno effettuate misure anche all'interno dei canali dell'aria attraverso filo o caldo o anemometro con ventolina piccola. I fori per le misurazioni saranno effettuati a costituire una griglia di misura come previsto dalle norme UNI.

Ultimate le misure, i fori saranno ciecati con tappi per ripristinare la tenuta dei canali.

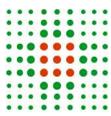
4.12.9. PRESTAZIONI DELLE APPARECCHIATURE

Saranno verificate sperimentalmente tutte le caratteristiche dichiarate dal costruttore e necessarie per la consegna degli impianti.

La scelta delle prove da effettuare sarà a discrezione della Direzione Lavori.

A titolo d'esempio si citano:

- Portata d'aria delle unità di trattamento dell'aria;



- Corretto funzionamento del sistema di regolazione e supervisione tramite verifica di affidabilità delle misure effettuate da tutte le sonde in campo; a tal scopo saranno effettuate alcune misure a campione con strumentazione portatile;
- Verifica del corretto intervento di tutte le sicurezze;
- Assorbimento elettrico dei gruppi frigoriferi;
- Assorbimento elettrico dei ventilatori.

5. IMPIANTI TERMOMECCANICI

5.1. DEFINIZIONE DELLE OPERE

Le principali opere impiantistiche termomeccaniche da eseguire a servizio dell'intervento in oggetto, consistono in:

- realizzazione di impianto di climatizzazione estivo ed invernale idronico mediante l'utilizzo di ventilconvettori
- Realizzazione di impianto aeraulico con installazione di Unità di trattamento aria, delle canalizzazioni di distribuzione e delle bocchette di diffusione.
- realizzazione di impianto idricosanitario, mediante allacciamento alle reti calda, fredda e ricircolo esistenti;
- realizzazione di rete di scarico dei servizi igienici;

5.2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1 marzo 1968, n. 186 e del Decreto Ministeriale n. 37 del 22/01/2008 – Attuazione art.11-quaterdecies, comma 13 lettera a) Legge 248 2/10/2005, relativo al riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione per impianti tecnologici all'interno degli edifici.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

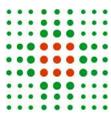
- ai regolamenti di prevenzione incendi ed alle prescrizioni delle Autorità Locali e dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni delle aziende di distribuzione dell'energia elettrica, dell'acqua e del gas;
- alle prescrizioni della A.S.L. competente;
- ai regolamenti di igiene ed urbanistici;
- alle linee guida I.N.A.I.L.;
- alle direttive per certificazione PED;
- alle norme UNI e CEI;
- alle disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro.

Si precisa che dovrà essere cura della Ditta Installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopra elencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed al collaudo degli impianti.

5.3. LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE

Impianti

- D.M. 01.12.1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Raccolta "R" dell'I.S.P.E.S.L
- Decreto Ministeriale n. 329 del 01/12/2004 "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del



decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93"

- Circolare n. 2117 del 2 marzo 2005 - Normativa tecnica di riferimento per le attrezzature a pressione e per gli insiemi di cui alla direttiva 97/23/CEE e degli apparecchi semplici a pressione di cui alle direttive 87/404/CEE e 90/488/CEE. (Direttiva PED).
- D.M. 37/2008 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
- D.M. 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8
- D.M. 16 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8

Leggi relative all'efficienza energetica

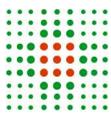
- Legge n. 10 del 09.01.1991 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia d'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili d'energia
- D.P.R. n. 412 del 26/08/1993 – Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'art. 4, comma 4, della legge 09/01/1991, n. 10
- D.P.R. n. 551 del 21/12/1999 – Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/08/1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia
- D.Lgs. n. 192 del 19/08/2005 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativo al rendimento energetico in edilizia
- D.Lgs. n. 311 del 29/12/2006 – Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D.Lgs. n. 28 del 03/03/2011 – Attuazione della direttiva 2002/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.Lgs. 4 luglio 2014, n. 102 - Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- D.M. 26/06/2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

Leggi regionali Emilia Romagna

- Delibera 156/2008 della Regione Emilia Romagna "Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici"
- Deliberazione della Giunta della regione Emilia Romagna n.1366 del 26/09/2011 – Proposta di modifica della parte seconda – Allegati – della delibera dell'Assemblea legislativa n.156/2008
- Deliberazione della Giunta regionale del 20/07/2015, n. 967 "Approvazione dell'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici"
- Deliberazione della giunta regionale del 7/09/15, n. 1275 "Approvazione delle disposizioni regionali in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici (certificazione energetica)"
- Deliberazione della Regione Emilia Romagna del 24/10/2016, n. 1715 "Modifiche all'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 967 del 20 luglio 2015.

Acustica e inquinamento ambientale

- L. n. 447 del 26/10/1995 – Legge quadro sull'inquinamento acustico



- D.P.C.M. 05/12/1997 – Requisiti acustici passivi degli edifici
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale
- D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 46 - Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento)

Norme ISO ed UNI in genere ed in particolare le seguenti:

- UNI 9182 –Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 806 –Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano
- UNI EN 12056 –Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici Parti 1 e 5
- UNI EN 12237 – Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI EN 12097 – Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI 10339 -Impianti aereali ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti
- EN 13779 – Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 11292 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 7129- Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione
- UNI 9165 -Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar
- UNI 7128 -Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da reti di distribuzione
- UNI 9860 - Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
- UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici
 - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
 - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
 - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
 - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

5.4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

5.4.1. TUBAZIONI E STAFFAGGI

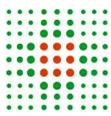
Per il convogliamento dei vari fluidi dovranno essere impiegate le seguenti tubazioni, a seconda di quanto indicato sugli elaborati grafici progettuali.

5.4.2. TUBI IN RAME RIVESTITI PER CONDIZIONAMENTO E REFRIGERAZIONE

Tubazioni in rame ricotto in rotoli con rivestimento in polietilene espanso. Può essere utilizzato negli impianti di condizionamento e refrigerazione ed è adatto per l'utilizzo di tutti i gas refrigeranti compatibili con il rame come R 407 e R 410A.

I tubi sono forniti puliti, sgrassati internamente e tappati alle estremità. Sono prodotti conformemente alla e norme EN 12735-1 e -2 e rispondono anche alle normative ASTM B280.

Caratteristiche del tubo di rame



- Lega: Rame Cu-DHP 99,90 min.
- Dimensioni e tolleranze: secondo la norma EN 12735
- Residuo carbonioso: < 0,38 mg / dm²
- Superficie interna lucida e speculare
- Stato fisico: Ricotto (R 220)
- Eccellente resistenza alla corrosione

Caratteristiche del rivestimento

- Rivestimento in polietilene espanso a cellule chiuse, conforme UNI EN 14114
- Estrusione in linea sul tubo di rame
- Realizzato secondo le prescrizioni della L. 10/91
- Spessore isolamento: circa. 8 - 10 mm
- Resistenza al fuoco: Auto estinguente Classe 1
- Marcatura: a laser ogni metro
- Inodore e atossico senza impiego di CFC
- Conduttività termica a 40°C = < 0,040 W/m. K
- Densità media: circa kg./m³ 33
- Temperatura d'esercizio: - 30°C + 95°C

De x spessore	Spessore rivestimento
mm	mm
6,38x1 (1/4")	8
9,52x1 (3/8")	8
12,70 x 1 (1/2")	10
15,87 x 1 (5/8")	10
19,05 x 1 (3/4")	10
22,22 x 1 (7/8")	10

5.4.3. TUBI IN RAME PER CONDIZIONAMENTO E REFRIGERAZIONE

Tubazioni in rame in verghe per impianti di condizionamento e refrigerazione, adatto per l'utilizzo di tutti i gas refrigeranti compatibili con il rame come R 407 e R 410A.

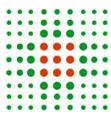
I tubi sono forniti puliti, sgrassati internamente e tappati alle estremità. Sono prodotti conformemente alla e norme EN 12735-1.

Caratteristiche del tubo di rame

- Lega: Rame Cu-DHP 99,90 min.
- Dimensioni e tolleranze: secondo la norma EN 12735
- Residuo carbonioso: < 0,38 mg / dm²
- Superficie interna lucida e speculare
- Eccellente resistenza alla corrosione

Rivestimento in polietilene espanso a cellule chiuse da applicare dopo la posa della tubazione in rame.

De x spessore	Spessore rivestimento
mm	mm
25,4x1,0 (1")	13
28,57x1,2 (1"1/8)	13
34,92x1,2 (1"3/8)	13
41,27x1,2 (1"5/8)	19
53,97x1,6 (2"1/8)	19



5.4.4. TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubazioni in Pe-X/Al/Pe-X (Polietilene reticolato/alluminio/polietilene reticolato) e raccordi a pressare in ottone e in PPSU per impianti di adduzione idrica e di riscaldamento.

Conformi alle norme UNI EN 21003, composti da tubo interno in polietilene reticolato (Pe-X), strato di adesivo speciale atto a garantire la perfetta unione dei due materiali, strato intermedio in alluminio con saldatura longitudinale di testa con telecamera di controllo (metodo TIG), strato di adesivo come al punto precedente e tubo esterno in polietilene reticolato; contrassegnati dal marchio IIP dell' istituto italiano Plastici e/o equivalente; tubazioni idonee al convogliamento di acque potabili per il consumo umano secondo il D.M. n. 174 del 06/04/04.

Sistema omologato secondo la scheda tecnica DVGW W542.

Giunzioni tramite raccordi di tipo pressfitting, in ottone speciale espanso termicamente e nichelato non poroso, o con raccorderia realizzata con un tecnopolimero di nuova generazione denominato Polifenilsulfone (PPSU), dotati di bussole in acciaio inox AISI 316 e elastomero di tenuta in EPDM. Esternamente il tubo è di colore bianco e può essere rivestito con isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, classe 1, secondo legge 10/91. Fornitura del tubo sia in rotoli che in barre

Caratteristiche del tubo:

Temperatura di esercizio in °C a 10 bar	0 – 95
Temperatura max transitoria in °C	100
Conduttività termica a 20°C W/mk	0,43
Impermeabilità all'ossigeno	totale

Marcatura delle tubazioni indelebile secondo richiesta della norma.

Le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio e la posa in opera dovranno essere scrupolosamente osservate.

La giunzione dovrà essere effettuata con idonee attrezzature messe a punto o riconosciute compatibili dal produttore del sistema.

Le tubazioni avranno le seguenti dimensioni e spessori.

De x sp (mm)	14 x 2	16 x 2	18 x 2	20 x 2,25	26 x 3	32 x 3	40 x 4
De x sp (mm)	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10		

5.4.5. TUBAZIONI IN POLIETILENE PER FLUIDI IN PRESSIONE

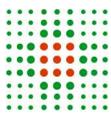
Tubi in Polietilene PE 100 per fluidi alimentari, con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10, destinati alla distribuzione dell'acqua; prodotti in conformità alle norme UNI EN 12201-04, ISO 4427, UNI EN ISO 15494 ed a quanto previsto dal D.M. n.174 del 06/04/2004. Se non diversamente indicato, sia per le reti antincendio che per le tubazioni d'acqua in pressione saranno utilizzate tubazioni SDR 11, PN16.

Saranno di colore nero con riga blu coestrusa, contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

Per le giunzioni potranno essere utilizzati raccordi prefabbricati di tipo:

- Raccordi per tubi in Polietilene saldabili per elettrofusione, corpo in polietilene PE 100, resistenza elettrica monofilare, indicatori di fusione; marchiato con nome produttore, pressione nominale di esercizio, serie SDR, conformità all'utilizzo su gas (S5), diametro nominale; materiali impiegati idonei al contatto con acqua potabile in conformità al D.M. n. 174 del 06/04/2004, certificati secondo le normative UNI EN 12201 (acqua) e UNI EN 1555 (gas).
- Raccordi a saldare per tubi in Polietilene: corpo stampato ad iniezione con resine in PE 100, grado di resistenza a trazione a norme UNI 8849, marchiato con nome produttore, pressione nominale di esercizio, classe di pressione SDR, conformità all'utilizzo su gas (S5), diametro nominale, norma di riferimento UNI 312 (per fluidi in pressione) o UNI 316 (per Gas), materiale impiegato. Idonei al contatto con acqua potabile in conformità al D.M. n. 174 del 06/04/2004, rispondenti alle normative UNI 10910 e UNI 8849.

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 PEAD).

La profondità e le modalità di interrimento saranno conformi alla vigente normativa e/o alle indicazioni del produttore.

5.4.6. TUBAZIONI IN POLIETILENE PER FOGNATURE E SCARICHI INTERRATI

Tubi in polietilene alta densità PEAD, con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 8,0 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue interrate, prodotti in conformità alla norma UNI EN 12666 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE)".

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

5.4.7. TUBAZIONI IN POLIETILENE PER SCARICHI INTERNI

Tubi in polietilene alta densità PEAD, (massa volumica $\geq 900 \text{ Kg/m}^3$) con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 6,3 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue e ventilazione realizzate all'interno dei fabbricati, prodotti in conformità alla norma UNI EN 1519, area B e BD, e contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109 e successive modifiche".

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

I supporti delle tubazioni dovranno essere in numero tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi sopportati.

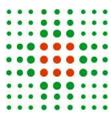
Per il fissaggio delle tubazioni in generale ci si dovrà ottenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle Ditte costruttrici dei materiali.

5.4.8. TUBAZIONI DI SCARICO IN POLIPROPILENE

Sistema di scarico costituito da tubi e raccordi in polipropilene autoestinguento; sono prodotti in polipropilene omopolimero e stabilizzato all'esposizione dei raggi UV. Rispondono ai requisiti della norma UNI EN 1451 per applicazioni all'interno dei fabbricati.

La giunzione dei tubi e dei raccordi di polietilene avviene mediante bicchieri ad innesto dotati di guarnizioni che ne assicurano la tenuta. Le guarnizioni in elastomero a doppio labbro con anello di ritegno sono preinserite in fabbrica nell'apposita sede interna dei bicchieri di giunzione. La guarnizione a doppio labbro assicura una maggior tenuta quando il tubo è ovalizzato e disassato; rispondono inoltre per dimensioni, requisiti, metodologia e frequenza di controllo alla norma DIN 4060 "Anelli di tenuta in elastomeri per raccordi in tubazioni di scarico e simili".

Resistenza alle acque calde scaricate fino a 95°C in continuo.



5.5. CARATTERISTICHE TECNICHE

5.5.1. GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati per la realizzazione degli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme in rapporto alla tipologia di materiale e quando previsto, dovranno essere marchiate CE. È raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

Tutte le apparecchiature devono essere messe in opera con basamenti e/o strutture di supporto che scaricano sulla struttura portante dell'edificio il peso dell'apparecchiatura stessa. L'appoggio a terra deve essere realizzato in modo da evitare spostamenti orizzontali dovuti ad eventuale sisma. Tra l'apparecchiatura e la struttura di supporto devono essere interposti materassini fonoassorbenti atti ad evitare la trasmissione delle vibrazioni a terra.

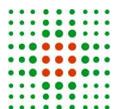
5.5.2. DOCUMENTAZIONE FACENTE PARTE DELLA FORNITURA

Prima dell'ordine saranno presentate alla Committente / DL per approvazione la seguente documentazione:

- Cataloghi e/o disegni di massima per i componenti non inclusi a catalogo
- Completamento ed approfondimento della presente specifica
- Data sheets completi per ogni tipologia offerta
- Caratteristiche di eventuali componenti proposti in deroga

Alla consegna del materiale in cantiere

- disegni d'insieme, per i componenti non standard o comunque non inclusi nella produzione riportata a catalogo
- manuali di uso e manutenzione per ciascuna tipologia
- certificati di conformità per i materiali utilizzati
- certificati per ogni tipologia di collaudo idraulico richiesto
- certificati dei test funzionali, effettuati in accordo alle normative riportate sulla specifica tecniche, o in deroga, proposti e accettati dalla Committente



5.5.3. SISTEMA DI CLIMATIZZAZIONE

Fornitura e posa in opera di sistema di climatizzazione estivo ed invernale, del tipo ad aria primaria, costituito da impianto idronico con ventilconvettori, per l'abbattimento dei carichi dovuti alle strutture ed impianto aeraulico per il ricambio dell'aria negli ambienti

Dati climatici e condizioni di calcolo

Località	Bazzano (BO)	
Altitudine	mt 93	
Gradi giorno	2315	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna	- 5°C inverno	+ 34°C estate
Temperature interne	+ 20°C inverno	+ 26°C estate
Ricambi aria ambiente	4,0 vol/h	
Estrazione bagni ciechi	6,0 vol/h in continuo	
Temperatura alimentazione UTA;	inverno : acqua 75/65°C	estate : acqua 7/12°C
Temperatura alimentazione Radiatori;	inverno : acqua 75/65°C	
Temperatura alimentazione ventilconvettori	inverno : acqua 50/40°C	estate : acqua 7/12°C
umidità relativa esterna	80 % inverno	55% estate
umidità relativa negli ambienti trattati	50% ± 5% inverno	45% ± 5% estate

5.5.4. IMPIANTO IDRONICO

Sarà composto da ventilconvettori del tipo verticale a parete, o a cassetta per installazione in controsoffitto, in entrambe i casi, collegati idraulicamente a tubazioni di andata a ritorno.

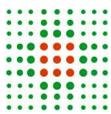
Ognuno di essi, sarà completo di pannello di regolazione, contenente il termostato ambiente e le commutazioni: di velocità e stagionale (estate/inverno). Il tipo verticale a parete, avrà tale pannello installato a bordo, mentre per il tipo a cassetta sarà previsto un modello remotato con collegamento a filo, posizionato a 1,5 mt dal pavimento, su parete interna.

All'interno delle tubazioni di collegamento, che saranno derivate dalle reti esistenti, scorrerà in inverno acqua calda alla temperatura di 50°C ed in estate acqua refrigerata alla temperatura di 7°C. La temperatura a 50°C verrà mantenuta costante da apposito sistema di regolazione, mediante la miscelazione tra l'acqua di mandata e ritorno, mentre l'acqua refrigerata a 7°C arriverà direttamente dalla centrale frigorifera.

All'interno dei servizi igienici, si installeranno radiatori ad elementi in ghisa, collegati a distribuzione esistente.

5.5.5. IMPIANTO AERULICO

Il ricambio aria ambiente, sarà garantito mediante l'ausilio di una unità di trattamento aria (UTA). L'aria di rinnovo, prelevata dall'esterno, dopo essere stata trattata, verrà trasportata con canali in lamiera zincata agli ambienti da climatizzare, per poi essere distribuita tramite bocchette a parete o diffusori a soffitto. L'aria viziata, aspirata dai medesimi locali, attraverso gli appositi terminali dal ventilatore di ripresa dell'UTA, sarà espulsa oltre la copertura, dopo essere passata attraverso il recuperatore di calore statico.



Caratteristiche UTA

unità di trattamento aria per installazione all'interno avente struttura autoportante con pannelli modulari, telaio base integrato e profilato sui lati superiori dell'unità assenza di sporgenze all'interno e all'esterno dell'unità. Il sistema di assemblaggio sarà tipo snap-in a doppia parete, con isolamento fissato tra le due pareti, di spessore 50 mm: Pannello interno in acciaio zincato di spessore minimo 1 mm e pannello esterno in lamiera zincata con plastofilmatura in materiale antigraffio e antiacido spessore 0,6 mm. Il materassino termo-fonoassorbente sarà non infiammabile in fibra minerale classe 0, avente abbattimento sonoro secondo norme DIN 52210-03 paria 36 dB(A).

Certificata EUROVENT con i seguenti valori minimi di classificazione meccanica secondo EN 1886:

-resistenza struttura	D1
-perdita aria struttura	L1
-trasmissione termica struttura	T3
-fattore ponte termico	TB2

Composizione della macchina:

CARPENTERIA con pannelli e guide interne in acciaio zincato.

SEZIONE DI PRESA ARIA ESTERNA completa di serranda con alette e telaio in acciaio zincato, predisposta per essere collegata ad un servocomando.

SEZIONE FILTRI PIANI G4 spessore 98 mm, rigenerabili con telaio in lamiera di acciaio zincato, guide per l'estrazione laterale, nipli di misurazione.

SISTEMA RECUPERO DI CALORE ARIA/ARIA afflussi incrociati conforme a ERP 2018

BATTERIA DI RISCALDAMENTO con tubi in rame, alettatura in alluminio, completa di telaio in acciaio inox, collettore, flange e contro flange in acciaio zincato PN 16, scarico e sfiato, batteria minimo 2 ranghi, passo alette 2mm, velocità attraversamento inferiore 2 m/s, batteria estraibile su guide in acciaio zincato.

SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA ARIA con ventilatore a girante libera a pala rovescia a semplice aspirazione progettata per l'utilizzo senza coclea; la sezione adatta per funzionamento con inverter sarà completa dei seguenti accessori:

- sportelli d'ispezione su vano ventilatore;
- carter di protezione alle trasmissioni;
- antivibranti a molla;
- lampade stagne con interruttore esterno all'IUTA complete di lampadine;
- interruttore di sicurezza;
- oblò

SEZIONE FILTRI DI MEDIA EFFICIENZA a tasche di tipo rigido con efficienza F9 con dimensioni cella piena 592x592 oppure mezza cella, inseriti in telai di contenimento in acciaio zincato. La sezione sarà completa di lampada stagna e lampadina cablata.

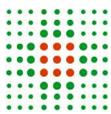
SEZIONE DI RAFFREDDAMENTO con batteria avente tubi in rame ed alettatura in alluminio, completa di scarico, sfiato, collettori, telaio, flange, contro flange e guide in acciaio zincato e vasca raccolta condensa in acciaio INOX. La batteria avrà minimo 8 ranghi con passo alette 2,5 mm, velocità attraversamento non superiore a 2 m/s la batteria sarà estraibile su guide in acciaio zincato.

SEZIONE PLENUM DI UMIDIFICAZIONE composta da una rampa di tipo distribuzione del vapore. La vasca di raccolta condensa sarà in acciaio INOX, lampada stagna e oblò, portine d'ispezione con catenelle in acciaio INOX.

SEZIONE FILTRI PIANI G4 IN RIPRESA spessore 98 mm, rigenerabili con telaio in lamiera di acciaio zincato, guide per l'estrazione laterale, nipli di misurazione.

SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA ARIA con ventilatore a girante libera a pala rovescia a semplice aspirazione progettata per l'utilizzo senza coclea; la sezione adatta per funzionamento con inverter sarà completa dei seguenti accessori:

- sportelli d'ispezione su vano ventilatore;
- carter di protezione alle trasmissioni;
- antivibranti a molla;
- lampade stagne con interruttore esterno all'IUTA complete di lampadine;



-interruttore di sicurezza;
-oblò

CARATTERISTICHE RUMOROSITA' UTA

Dati di rumorosità	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot db (A)		
SWL attraverso carpenteria [db]			68,8	67,4	55,2	53,05	51,9	48,5	44,2	41,4	57,8
SWL in entrata aria [db]			71,2	80,0	75,5	72,0	69,0,	66,0	62,0	54,0	74,8
SWL in uscita aria [db]			79,2	85,0	81,0	81,0	81,0	78,0	76,0	73,0	85,6
Press. sonora per1 [m] dalla carpenteria			52,8	51,4	39,2	37,5	35,9	32,5	28,2	25,4	31,3
Press sonora per1 [m] dall'aspirazione			63,8	73,3	69,5	66,5	63,7	60,8	57,1	49,1	63,8
Press. sonora per1 [m] dall'espulsione			71,8	78,3	75,5	75,5	75,7	72,8	71,1	68,1	48,2

Sulle varie sezioni, saranno presenti delle prese di pressione per il collegamento a strumenti di misura. Nei vani ventilatori saranno presi particolari accorgimenti antirumore quali l'inserimento di lamine di piombo spessore 1 mm. Il basamento delle macchine, sarà portante. Sezionatore a bordo macchina per l'arresto dei ventilatori, cablato con i motori. Le prestazioni dell'unità, saranno garantite da apposito certificato EUROVENT.

Prima della posa dell'UTA sotto ciascun piedini di sostegno sarà posata lastra in gomma con funzioni antivibranti, dello spessore minimo di 10 mm

Le apparecchiature di regolazione automatica dell'UTA, si possono evincere dagli schemi riportati nell'elaborato grafico degli impianti meccanici TAV.IM01.

I canali di mandata, saranno termicamente ed acusticamente protetti da isolante in materiale plastico a celle chiuse non infiammabile, (euroclasse **euroclasse B_L-s1,d0**) applicato esclusivamente al loro esterno. La griglia di presa aria esterna, dovrà essere ubicata ad un'altezza minima di 4 mt dal piano di calpestio e lontano da sorgenti inquinanti.

Il punto di espulsione dell'aria viziata, dovrà trovarsi ad una distanza minima di 10 mt dalle prese di aria esterna e da eventuali edifici confinanti.

Velocità dell'aria negli impianti aeraulici

Presa d'aria esterna	max 2,5 m/s
Premete del ventilatore	max 5m/s
Canali principali	max 4,5 m/s
Canali secondari	max 4,0 m/s
Batteria di raffreddamento	1,5 ÷ 2,0 m/s
Batteria di riscaldamento	1,5 ÷ 2,0 m/s
Diffusori di mandata e ripresa	0,5 ÷ 1,5 m/sec.

Estrazione aria dai bagni

I bagni saranno dotati di estrazione d'aria forzata con la stessa reintegrata dai locali circostanti tramite griglia di transito installate sulle porte.

Rumorosità.

Tutte le apparecchiature installate rispetteranno i valori limite di emissione, quantità ed immissione così come stabilito dal DPCM 14/11/97

sarà inoltre verificato con l'adozione di provvedimenti idonei, ove ne necessiti, che non sussistano superamenti dei seguenti limiti:

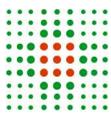
- + 5 dB(A) rispetto al rumore di fondo nelle ore diurne
- + 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo nelle ore notturne

5.5.6. IDRICOSANITARIO E SCARICHI

Tutti gli apparecchi sanitari previsti, saranno del tipo in porcellana vetrificata. Per i bagni H, tali apparecchi dovranno essere adeguati per l'utilizzo da parte di disabili. I bagni stessi dovranno anche essere completi di tutti gli ausili necessari (corrimano, maniglioni, campanello allarme ecc...)

Nuove distribuzioni (acqua fredda, calda e ricircolo) realizzate con tubazioni in multistrato e collegate alle reti esistenti, provvederanno alla loro alimentazione.

Le acque reflue verranno scaricate tramite nuovi collegamenti realizzati con tubi in polietilene



confluenti nella rete fognaria esistente. Per nuove distribuzioni ed allacciamenti, si veda l'elaborato grafico (TAV IM01).

6. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

6.1. DEFINIZIONE DELLE OPERE

Le principali opere impiantistiche Elettriche da eseguire a servizio dell'intervento in oggetto, consistono in:

- Opere propedeutica all'esecuzione delle lavorazioni EDILI
- Fornitura e posa della nuove linee di alimentazione a servizio del nuovo prefabbricato da quadro principale cabina elettrica vecchia Q.P.C.E.V.
- Fornitura e posa della nuove linee in Fibre ottica multimodali 50/125 da rack dati esistente edificio esistente e cavo multicoppia telefonico a servizio del nuovo prefabbricato da centrale telefonica esistente (verificare disponibilità in corso d'opera)
- Per tutte le vie cavi esistenti che verranno utilizzate, verranno opportunamente verificate ed eventualmente adeguati secondo le norme tecniche di costruzione NTC2018 (criteri antisismici) e ripristino tutte le protezioni REI.
- Fornitura e posa Impianto di distribuzione principale e secondaria d'energia (Quadri elettrici canalizzazioni e alimentazioni)
- Fornitura e posa Impianto illuminazione ordinaria (interno ed esterno)
- Fornitura e posa Impianto illuminazione di sicurezza
- Fornitura e posa Impianto F.M.
- Fornitura e posa Impianti equipotenziali EQP ed EQS
- Fornitura e posa Impianto telefonico
- Fornitura e posa Impianto rete dati
- Fornitura e posa Impianto di rivelazione incendi (estensione impianto esistente presso l'ospedale)
- Estensione impianto esistente EVAC
- Fornitura e posa Impianto elettrico a servizio delle installazioni meccaniche.
- Fornitura e posa Impianti ausiliari

6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Tutti gli impianti elettrici ed ausiliari devono essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68 ed al DM 37/08; inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.

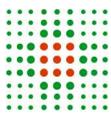
I materiali e le apparecchiature sono corredate del marchio di qualità IMQ, del marchio CE e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL.

Gli impianti elettrici e ausiliari sono stati progettati e sono eseguiti in conformità alle leggi e normative vigenti alla data del progetto, eventualmente aggiornate in corso d'opera.

Le principali leggi, decreti e circolari ministeriali riguardanti gli impianti elettrici in argomento che sono rispettate vengono di seguito riportate:

Legge 01/03/1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";

Legge 08/10/1977 n.791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico



destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

DM 10/04/1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";

Legge 09/01/1989 n.13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";

DM 14/06/1989 n.236: "Prescrizioni tecniche per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche ;

Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/94 e D.Lgs 277/97: Direttiva Bassa Tensione".

DM 12/04/1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".

DPR 24/07/1996 n.503: "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;

D.Lgs 14/08/1996 n.493: "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro";

D.Lgs 12/11/1996 n.615: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992. Dalla direttiva 93/68/Cee del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993";

D.Lgs 25/11/1996 n.626: "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";

D.Lgs 31/07/1997 n.277: "Modificazione al decreto legislativo 25/11/1996 n.626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".

D.P.R 22/10/2001 n.462 Regolamento di semplificazione del procedimento per le denunce di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione;

D.M. 18/09/2002: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private".

D.Lgs 12/06/2003 n.233: "Attuazione della direttiva 1999/92 relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive"

Legge Regionale n.19 del 29/09/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"

DGR n.2263 del 29/12/2005 "Direttiva per l'applicazione della Legge Regionale del 29 settembre 2003 n.19, in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

DM 22/01/2008 n.37 "Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici".

D.M. 22/02/06 " approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad ufficio";

DLGS 81/08 del 9/04/2008 "teso unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

Le principali Norme CEI, ed UNI riguardanti gli impianti elettrici in argomento che sono rispettate vengono di seguito riportate:

Norme del Comitato CEI 3: "Documentazione e segni grafici";

Norma CEI 0-16 2014-09 e successiva V1 : regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica

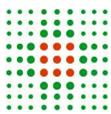
Norme CEI 99-2: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni

Norme CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

Norme CEI 11-17: Impianti di Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo

Norme CEI 11-20: Impianti di produzione energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

Norme CEI 99-4: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;



Norme CEI 17-6: Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52Kv;

Norma CEI 17-113: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

Norma CEI 17-114: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

Norma CEI 17-43: "Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)";

Norma CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";

Norme CEI EN 60079-14 31-33: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di GAS;: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

Norma CEI 31-35: Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 Classificazione dei luoghi pericolosi;

Norma CEI 31-35/A: "Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 Classificazione dei luoghi pericolosi" Esempi applicativi

Norme CEI EN 60204-1 44-5 : Equipaggiamento elettrico delle macchine (terza edizione)

Norma CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di GAS - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi;

Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";

Norma CEI 64-14: "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";

Norma CEI 70-1: "Gradi di protezione degli involucri (Codici IP)";

Norma CEI 79-2: "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature";

Norma CEI 79-3: "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiaggressione";

Norma CEI R079-001: "Guida per conseguire la conformità alle direttive CE per i sistemi di allarme";

Norme CEI 103-1/1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16: "Impianti telefonici interni";

Norme CEI-UNEL 35024;
alfabetico – Elenco dei comuni";

Norma CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini" Parte 1: Principi generali;

Norma CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini" Parte 2: Valutazione del rischio;

Norma CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini" Parte 3: Danno materiali alle strutture e pericolo per le persone;

Norma CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini" Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;

Norme CEI CT 100: "Impianti di distribuzione per segnali televisivi, sonori e multimediali ";

Norma CEI 100-7: "Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna

Norme CEI relative ai materiali e componenti;

Norma CEI EN 60849 (100-55): "Sound systems for emergency purposes";

Norma UNI ISO 7240-19 – "Sistemi fissi di rivelazione e segnalazione allarme d'incendio – Progettazione , installazione,messa in servizio,manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di mergenza"

Nor-me UNI EN 54-1/2/3/4/5/6/7/8/9 "Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio";

Norme CEI-UNEL 35024;

Norma UNI EN 40-5 " Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio"

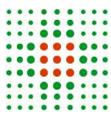
Norma UNI 12464-1 "Illuminazione negli ambienti di lavoro";

Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche";

Norma UNI 13201-2: "Illuminazione stradale: Requisiti Prestazionali";

Norma UNI 13201-3: "Illuminazione stradale: Calcolo delle prestazioni";

Norma UNI 13201-4: "Illuminazione stradale: Metodi di misurazione delle prestazioni



fotometriche";

Norma UNI 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro-Parte2: Posti di lavoro in esterno

Disposizioni ENEL, TELECOM, VV.FF;

Norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL (Presidio Multizonale di Prevenzione P.M.P.);

Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;

Prescrizioni UTIF e Norme riguardanti l'energia elettrica.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni esposte nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

6.2.1. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono 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 devono 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 in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono 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 è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3/1 e CEI 17-5. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 t \leq K s^2$$

(artt. 434.2, 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

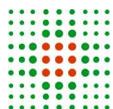
Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Solamente in alcuni casi particolari da valutare con la D.L. è tuttavia ammesso 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 (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

6.2.2. PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI

- Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.
- Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi.
- Devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW.
- I circuiti che alimentano prese a spina nei locali di gruppo 2 devono essere alimentati dal sistema IT-M, con eccezione dei circuiti per unità RX e dei circuiti per apparecchi utilizzatori con una



potenza nominale maggiore a 5kVA; devono essere installati almeno due distinti circuiti che alimentino le prese a spina oppure, le prese a spina devono essere protette individualmente o a gruppi (almeno due) contro le sovracorrenti (CEI 64-8/7:2003-05; Ed. 5 - fasc. 6875 art. 710.55.3).

6.2.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono 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) deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono 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.

6.2.4. ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

Gli impianti di terra dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI 99-3 e CEI 64-8, dove richiesta la protezione contro le scariche atmosferiche, in conformità alla Norma CEI EN 62325. L'impianto di terra dovrà comprendere un sistema di dispersione, un conduttore di terra, un collettore principale di terra, collettori o nodi secondari di terra, conduttori di protezione e impianti equipotenziali principali e supplementari.

I dispersori potranno essere di fatto (quali ad esempio i pali di fondazione, camicie metalliche di pozzi, plinti e platee di fondazione) e intenzionali (con elementi a piastra, nastro, tondino o conduttore massiccio, picchetto a tubo, massiccio o in profilato realizzati in rame, acciaio zincato a caldo o acciaio rivestito in rame).

L'impianto di dispersione di tipo intenzionale dovrà essere realizzato con uno o più elementi disperdenti (orizzontali, verticali o comunque inclinati) connessi tra loro con dimensioni minime di sezione, spessore e rivestimento come specificato nelle tabelle CEI. I conduttori di terra potranno essere in rame oppure in ferro zincato e dovranno avere sezione minima come da tabella di seguito riportata:

SEZIONI CONVENZIONALI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA		
	<i>Protetti meccanicamente</i>	<i>Non protetti meccanicamente</i>
<i>Protetti contro la corrosione</i>	= sezione di linea = ½ sez. di linea (min.16mm ²) = calcolata come da art.543.1.1 (Norma CEI 64-8/5)	16mm ² (rame) 16mm ² (ferro zincato)
<i>Non protetti contro la corrosione</i>	25mm ² (rame) 50mm ² (ferro zincato)	

I conduttori di protezione dovranno essere in rame, se non specificato diversamente, e dovranno avere sezione minima calcolata secondo la formula di cui all'art. 543.1.1 (Norma CEI 64-8/5) di seguito riportata

$$Sp = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

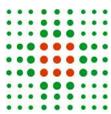
Sp = sezione del conduttore di protezione (mm²);

I = valore efficace della corrente di guasto (A);

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s)

oppure con sezione rapportata ai conduttori di fase come da tabella di seguito riportata

RAPPORTO SEZIONE CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DI FASE	
Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mm ²)



$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$Sp = S$ 16 $Sp = S/2$
---	--------------------------------

I conduttori equipotenziali principali dovranno avere sezione non inferiore a 6 mm² e non inferiore alla metà della sezione più elevata del conduttore di protezione ma non necessariamente superiore a 25 mm².

I conduttori equipotenziali supplementari di collegamento di due masse dovranno avere sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione delle masse stesse.

I conduttori equipotenziali supplementari di collegamento di una massa ad una massa estranea dovranno avere sezione non inferiore alla metà del relativo conduttore di protezione.

Le giunzioni dei vari elementi dell'impianto di terra devono essere ridotte al minimo indispensabile e devono essere realizzate con idonei morsetti o con saldatura forte.

Le giunzioni esposte agli agenti atmosferici dovranno essere protette contro la corrosione e dovranno essere realizzate solo con componenti compatibili con i vari elementi (cadmiatura, zincatura ecc.)

Le connessioni dell'impianto di terra dovranno essere eseguite con appositi capicorda a pressione imbullonati e protetti contro la corrosione; le derivazioni dal conduttore principale di protezione dovranno essere eseguite con morsetti di tipo passante che non impongono il taglio del conduttore principale.

6.2.5. COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

6.2.6. INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Il sistema di protezione con interruzione automatica del circuito assume caratteristiche differenti in relazione al sistema di distribuzione.

Sistema TN

Questi sistemi sono caratterizzati dal fatto di essere alimentati in Media Tensione (di richiedere quindi di una propria cabina di trasformazione) mentre la distribuzione e l'alimentazione delle apparecchiature e delle macchine è effettuata in bassa tensione, oppure parte in bassa e parte in media tensione. La protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata per guasti che si verificano sia sulla parte dell'impianto in M.T. sia sulla parte di impianto in B.T.

Protezione parte bassa tensione

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

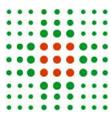
dove:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale U_0 per i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per i circuiti diversi; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.

U_0 è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN



Sistema	50 V < U _o ≤ 120 V s		120 V < U _o ≤ 230 V s		230 V < U _o ≤ 400 V s		U _o > 400 V s	
	c. a.	c. c.	c. a.	c. c.	c. a.	c. c.	c. a.	c. c.
IN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U_o è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente 5 I_{Δn}).

Protezione parte Media Tensione

L'impianto di terra dovrà soddisfare le esigenze di sicurezza nelle condizioni più favorevoli di guasto a terra, guasto omopolare sulla M.T., destinato a riflettersi su tutte le masse e masse estranee, comprese quelle degli impianti e dei componenti di bt.

Pertanto il progetto dell'impianto di terra dovrà:

Garantire sicurezza alle persone contro le tensioni di contatto (U_t, si stabilisce tra la massa e un punto del terreno circostante alla distanza di 1m) e le tensioni di passo (U_s, si stabilisce tra due punti del terreno posti a 1m l'uno dall'altro per via della distribuzione del potenziale) che si manifestino a causa delle correnti di guasto a terra;

Presentare un adeguata resistenza meccanica e contro la corrosione;

Essere in grado di sopportare le correnti di guasto;

Evitare danni ai componenti elettrici ed ai beni.

Per un corretto dimensionamento dell'impianto di terra dovrà essere calcolata la tensione totale di terra U_e (Tensione che si potrebbe manifestare sull'impianto in caso di guasto), e confrontarla con la tensione di contatto ammissibile U_{tp} (variabile in funzione della durata del guasto a terra).

U_e ≤ U_{tp} (ricavato dalla tabella "CEI 99-3" in funzione del valore di durata guasto fornito da ENEL)

I_f (valore fornito da ENEL) x R_e ≤ U_{tp}

6.2.7. PROTEZIONE SENZA INTERRUZIONE AUTOMATICA

Impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

Per i soli sistemi di I categoria le norme consentono di attuare la protezione contro le tensioni di contatto mediante l'uso di materiale elettrico (conduttori, scatole di derivazione, quadri, apparecchi, ecc.) con doppio isolamento o con isolamento rinforzato (componenti in Classe II) senza connessioni a terra.

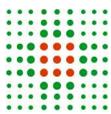
Anche un isolamento supplementare aggiunto all'isolante principale o un isolamento rinforzato applicato alle parti nude durante l'installazione dei componenti risultano idonei purché rispondenti a tutti i requisiti richiesti dai materiali di Classe II.

Per poter garantire all'impianto nel suo complesso un isolamento di Classe II, è necessario rispettare le seguenti condizioni:

gli involucri isolanti devono presentare una struttura atta a sopportare le sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche che possono verificarsi in caso di guasto;

durante l'installazione si deve evitare di danneggiare anche minimamente gli isolamenti;

gli involucri non devono essere muniti di viti neppure di materiale isolante (per evitare che vengano sostituite con altre in metallo compromettendo così il grado di isolamento);



i contenitori muniti di portelli o coperchi devono essere apribili solo con chiave o attrezzi. Se le porte e i coperchi sono apribili senza l'uso di un attrezzo, tutte le parti conduttrici accessibili devono trovarsi dietro una barriera isolante (rimovibile solo con l'uso di attrezzi) con grado di protezione minimo IPXXB.

le parti intermedie dei componenti elettrici pronti per il funzionamento, devono essere protette con un involucro avente un grado minimo di protezione IP XXB;

gli isolamenti supplementari ottenuti con 1°impiego di vernici lacche e materiali simili non sono in genere adatti;

l'involucro non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale;

l'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto;

le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione. è possibile però far attraversare l'involucro da conduttori di protezione di altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi anch'esso attraverso l'involucro. All'interno dell'involucro tali conduttori e i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive e i morsetti devono essere contrassegnati in modo adeguato;

le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò non sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

La protezione con isolamento di Classe II o equivalente può coesistere in uno stesso impianto con la protezione attuata mediante messa a terra e interruzione automatica del circuito

Caratteristiche del trasformatore di isolamento.

Nel trasformatore d'isolamento la separazione elettrica fra gli avvolgimenti primari e quelli secondari è realizzata mediante un isolamento doppio, oppure un isolamento rinforzato.

L'involucro del trasformatore d'isolamento può essere di materiale isolante, oppure metallico. Se l'involucro è metallico risulta isolato dagli avvolgimenti tramite un isolamento doppio o rinforzato.

Il nucleo del trasformatore è solitamente isolato dall'involucro (solo in taluni tipi costruttivi vi è connesso).

La potenza dei trasformatori d'isolamento non deve superare i 25 kVA per i monofasi e i 40 kVA per quelli trifasi.

Due possono essere le soluzioni costruttive particolari del trasformatore d'isolamento:

resistente al corto circuito, quando, in presenza sovraccarichi o cortocircuiti, la sovratemperatura che in esso si manifesta non supera determinati limiti prefissati; per cui dopo l'eliminazione del sovraccarico o del corto circuito le sue prestazioni rientrano ancora in quelle prescritte dalla norma.

a prova di guasto, quando, in seguito ad un guasto o ad un impiego anormale, non è più in grado di funzionare, ma non presenta alcun pericolo per l'utilizzatore e per le parti adiacenti.

I trasformatori d'isolamento inoltre possono essere per installazione fissa o mobile.

I trasformatori mobili fino alla potenza di 630 VA devono essere necessariamente di Classe II. In più devono essere resistenti ai corto circuiti oppure a prova di guasto.

Caratteristica essenziale dei trasformatori mobili deve essere la presenza (eventuale) di una sola presa a spina per ogni avvolgimento secondario. Ovviamente poi, in presenza di più avvolgimenti secondari, questi devono essere elettricamente isolati gli uni dagli altri.

6.2.8. PROTEZIONE PER SEPARAZIONE ELETTRICA

Questo sistema può trovare impiego in numerose applicazioni:

quando è necessario conciliare le esigenze di protezione delle persone con la necessità di evitare interruzioni del circuito in caso di un guasto a terra (ad esempio nelle sale operatorie);

nei casi in cui, per presenza di parti in tensione accessibili (come ad esempio nei laboratori scolastici per prove elettriche) è consigliabile non introdurre il potenziale zero dell'impianto di terra per non accrescere il pericolo derivante dall'eventuale contatto contemporaneo con una parte in tensione e la massa;

quando l'impianto utilizzatore ha dimensioni così limitate che è antieconomico predisporre un impianto di terra.

Questo tipo di protezione è realizzato mediante completo isolamento da terra del circuito e alimentazione tramite trasformatore: Un guasto a massa o un contatto diretto con il secondario non comporta infatti alcun pericolo per le persone, in quanto la corrente di guasto non può richiudersi, mancando il collegamento a terra di un punto del circuito separato (se le capacità dei conduttori verso terra sono trascurabili).

Il circuito deve rispondere ai seguenti requisiti:

Alimentazione da trasformatore di isolamento (conforme alla Norma CEI 14-6), oppure da apparecchiature con analoghe caratteristiche di sicurezza (gruppo motore generatore). La separazione è invece assicurata implicitamente nel caso di alimentazione da sorgenti autonome (gruppo elettrogeno, batterie o altro), non collegate alla rete.

La tensione del circuito separato non deve superare i 500 V

Il circuito separato deve essere di estensione ridotta (per limitare le correnti capacitive) per cui è raccomandabile che la conduttura elettrica non abbia lunghezza superiore a quella determinabile con la seguente relazione:

$$L \leq \frac{100.000}{U_n}$$

e comunque non sia superiore a 500 m, essendo: L la lunghezza delle linee a valle del trasformatore (in metri) e U_n la tensione nominale di alimentazione (in volt) del circuito separato che, come detto non può essere maggiore di 500 V.

La separazione verso eventuali altri circuiti elettrici deve essere almeno equivalente a quella richiesta tra gli avvolgimenti dei trasformatori d'isolamento. In particolare tale separazione elettrica assicurata tra le parti attive di componenti elettrici che possono accogliere nello stesso apparecchio conduttori di circuiti diversi (quali relè, contattori e ausiliari di comando).

Per il circuito separato è raccomandabile l'uso di condutture separate da quelle di altri circuiti; nel caso non fosse possibile si devono utilizzare cavi multipolari senza guaina metallica isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata.

Per evitare i rischi di guasti a terra del circuito separato, occorre curarne l'isolamento verso terra (con particolare riferimento ai cavi flessibili).

Utilizzare tubi protettivi, scatole di derivazione e altri componenti isolanti e assicurare l'ispezionabilità dei cavi flessibili non a posa fissa su tutta la lunghezza dove possono essere danneggiati meccanicamente.

Collegamento delle masse

Per quanto riguarda le masse degli utilizzatori alimentati dal circuito separato devono essere rispettate le seguenti disposizioni:

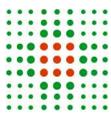
non devono essere collegate intenzionalmente né con la terra, né con le masse o conduttori di protezione di altri circuiti, né con masse estranee;

quando il circuito separato alimenta un solo apparecchio, la sua massa non deve essere collegata ad un conduttore di protezione;

quando il circuito separato alimenta più di un utilizzatore, ogni massa va connessa con un conduttore equipotenziale isolato da terra, in modo tale che un eventuale doppio guasto a massa venga tramutato in un corto circuito e come tale possa essere eliminato dai dispositivi di massima corrente posti a protezione di ogni singola utenza.

Caratteristiche del conduttore equipotenziale

Per quanto riguarda il conduttore equipotenziale valgono le seguenti prescrizioni:



Il collegamento equipotenziale non va esteso all'involucro metallico della sorgente di alimentazione;

tutte le prese del circuito separato devono avere l'alveolo di terra collegato al conduttore equipotenziale;

il conduttore equipotenziale deve essere dotato di guaina isolante, in modo che neanche accidentalmente possa andare in contatto con i conduttori di protezione o di terra o le masse di altri circuiti;

tutti i cavi di alimentazione delle utenze, tranne quelle in classe II, devono incorporare il conduttore di protezione utilizzato in questo caso come conduttore equipotenziale;

ogni collegamento equipotenziale deve essere realizzato con un conduttore di sezione non inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica, 4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica (il conduttore equipotenziale contenuto nel cavo flessibile di alimentazione dell'utilizzatore può avere sezione inferiore ai valori indicati, ma non minore di quella del conduttore di fase);

il collettore equipotenziale principale non deve avere una sezione inferiore a 6 mm².

La protezione contro il secondo guasto a massa

A protezione del circuito separato devono essere installati interruttori automatici magnetotermici che intervengano in caso di doppio guasto su fasi diverse, che determinerebbero una situazione di cortocircuito, entro i seguenti tempi:

U (V)	t (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
<400	0,1

6.2.9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

L'impiego della bassissima tensione, consente una protezione combinata contro i contatti diretti e contro quelli indiretti.

Condizione essenziale perché ciò sia possibile è la garanzia che in nessun caso questa tensione possa aumentare (ad esempio per un guasto alle apparecchiature che la producono o per un contatto accidentale con altri circuiti).

I sistemi a bassissima tensione utili alla protezione combinata possono essere di due tipi SELV (Safety Extra-Low Voltage) e PELV (Protective Extra-Low Voltage).

Un terzo sistema a bassissima tensione, denominato FELV (Functional Extra-Low Voltage) ha caratteristiche prettamente funzionali che non garantiscono da eventuali sovrarelevazioni accidentali del valore di tensione e pertanto è utilizzato quando non è necessario assicurare la protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

6.2.10. PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI IN AMBIENTI PERICOLOSI

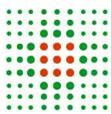
Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici (apparecchi portatili, taglia erba ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

6.2.11. 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 può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può 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.

6.2.12. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI IN LUOGHI ADIBITI AD USO MEDICO

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico devono essere eseguiti in conformità alle norme CEI 64-8/7:2003-05; Ed. 5 (fasc. 6875) e relative varianti. In questi impianti la tensione di contatto limite non deve superare i 25 V.

6.2.13. SISTEMI DI PROTEZIONE PARTICOLARI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

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; viene fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza conforme alle norme CEI 96-3;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza.

Le spine degli apparecchi non devono potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.

La protezione deve essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore deve avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica tra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento devono essere messe a terra; la schermatura deve essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm². Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si deve tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si deve inserire tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione un dispositivo di allarme; tale dispositivo non deve poter essere disinserito e deve indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto è scesa al di sotto del valore di sicurezza prefissato; questo valore deve essere non inferiore a 15 kohm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme deve essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali; non deve essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico può essere tacitato ma non disinserito. Deve essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso deve contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante.

La tensione del circuito di allarme non deve essere superiore a 24 V. Il dispositivo di allarme deve avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

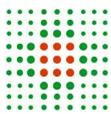
6.2.14. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50V;

zona 2 è 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: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante



con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono 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) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV).

Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina.

c) 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.).

6.2.15. 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 all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione. Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

6.2.16. ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

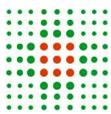
Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi i circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché, questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

6.2.17. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI AMBIENTI AMAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Le misure da prevedere ai fini della prevenzione contro l'innesco e la propagazione degli incendi dovranno fare riferimento alla norma CEI 64-8/7 sez. 751. Esse si possono riassumere nei punti seguenti:

- Nel sistema di vie d'uscita non saranno installati componenti elettrici contenenti fluidi



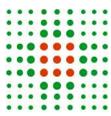
infiammabili.

- Nelle zone nelle quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico i dispositivi di manovra, controllo o protezione, ad eccezione di quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in locali a disposizione esclusivamente del personale addetto (o posti entro quadri apribili solo con chiave o attrezzo).
- I componenti installati dovranno rispettare le relative norme CEI di prodotto, nonché la norma CEI 64-8 sez. 422, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in condizione di guasto dell'impianto stesso.
- Gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti combustibili ed in particolare i faretti ed i proiettori devono avere distanza non inferiore a 0.5m per potenze da 300w a 500w;
- Gli apparecchi d'illuminazione posti a meno di 2,5m dal piano di calpestio dovranno avere le lampade protette contro gli urti.
- Non sarà in nessun caso il sistema di distribuzione tipo TN-C (conduttore PEN non ammesso)
- I cavi unipolari dei circuiti in corrente alternata dovranno sempre essere disposti vicini tra loro in modo da evitare pericolosi surriscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo.
- Al fine di prevenire l'innesco e la propagazione dell'incendio le condutture dovranno rispondere alle tipologie ammesse al punto 751.04.2.6 della norma CEI 64-8/7 sez. 751.
- i circuiti non racchiusi in involucri con grado di protezione IP4X devono essere protetti da interruttore differenziale con corrente di intervento non superiore a 1A è ammesso anche selettivo;
- I dispositivi di protezione contro il sovraccarico e il cortocircuito dovranno essere posti all'origine di ogni circuito e proteggeranno da sovraccarico anche quei circuiti che alimentano carichi non soggetti a sovraccarico.
- Saranno utilizzati cavi CPR
- Sono previste barriere tagliafiamma, ogni 10m di distanza, in quei tratti verticali nei quali i cavi, installati in fascio, siano in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla norma CEI EN 50266 per le prove.
- Sarà ripristinata la resistenza al fuoco in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio. Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei tamponamenti saranno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installati.
- E previsto l'utilizzo di cavi CPR tipo FG16(O)M16 a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (CEI 20-37).
- Il grado di protezione previsto per i corpi illuminanti sarà \geq IP 4X. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).
- I motori saranno protetti da sovraccarico tramite relè termico con ripristino manuale. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).

Come specificato al precedente articolo, gli impianti elettrici devono soddisfare generalmente le Norme CEI 64-8 e le specifiche prescrizioni delle sezione 751.

In particolare devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- a) le condutture devono essere realizzate con grado di protezione almeno IP4X; le canalizzazioni non metalliche saranno realizzate in materiale autoestinguente con resistenza alla prova del filo incandescente a 850°C;
- b) I circuiti distribuiti in involucri con grado di protezione inferiore a IP4X, se distribuiti in canalizzazioni a vista, dovranno essere protetti da interruttori differenziali con corrente di intervento non superiore a 0,3A;
- c) i cavi saranno del tipo non propagante l'incendio;
- d) negli attraversamenti di pareti e solai che delimitano il compartimento antincendio devono



essere previste barriere taglia fiamma;

- e) tutti i componenti dell'impianto e gli apparecchi di illuminazione saranno racchiusi in custodie con grado di protezione non inferiore a IP4X;
- f) gli apparecchi di illuminazione saranno mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare i faretti ed i proiettori saranno mantenuti a distanza non inferiore a 0,5m per potenze da 300W a 500W;
- g) gli apparecchi di illuminazione con lampada ad alogeni o ad alogenuri saranno con schermo di sicurezza e proprio dispositivo contro le sovracorrenti;
- h) quando i cavi delle condutture sono raggruppati in quantità significative, in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, dovranno essere adottati cavi a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi;

Le prescrizioni di cui alla lettera e) saranno estese a tutti i locali interessati, tuttavia in casi particolari, da valutare di volta in volta, possono essere richieste nel solo volume circoscritto al materiale infiammabile con estensione di 1,5m in orizzontale e 3m in verticale.

6.2.18. CRITERI ANTISISMICI ED APPLICAZIONI DELLE NORME TECNICHE DI COSTRUZIONE NTC 2018

I sistemi di staffaggio, sostegno, ancoraggio, di tutti gli impianti dovranno essere di tipologia idonea ai fini antisismici ed in particolare, dovranno essere oggetto di calcolo dimensionale secondo le NTC (D.M. 14 Gennaio 2008 Norme Tecniche di Costruzione e successivi aggiornamenti e circolari) a firma di tecnico abilitato. Si ricorda che tutti i corpi illuminati a soffitto dovranno essere staffati secondo criteri antisismici e/o dotati di cavi di ritenuta di sicurezza opportuna.

6.2.19. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI AD USO MEDICO

6.2.19.1. Generalità

Per i locali ad uso medico, intesi come luoghi destinati a scopi diagnostici, terapeutici, chirurgici, di sorveglianza o di riabilitazione, si dovrà applicare la norma CEI 64-8 sez. 710. La norma suddivide i locali ad uso medico in tre gruppi: locali medici di gruppo 0, locali medici di gruppo 1, localimedici di gruppo 2, in base ai criteri di sicurezza più o meno restrittivi da adottare, legati principalmente alle attività mediche svolte dal personale sanitario ed alle tipologie di apparecchiature elettromedicali utilizzate.

Le prescrizioni contro i contatti diretti e indiretti nei locali medici di gruppo 1 e 2 di seguito illustrate, saranno applicate solo ai componenti che si trovano nella zona paziente.

6.2.19.2. Zona paziente

Qualsiasi volume in cui un paziente con parte applicate può venire in contatto intenzionale, o non intenzionale, con altri apparecchi elettromedicali o sistemi elettromedicali o con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi (1,5 m attorno al letto e 2,5 m in altezza a partire dalla quota pavimento)

Nota

Questa definizione si applica quando la posizione del paziente è predeterminata; in caso contrario devono essere prese in considerazione tutte le possibili posizioni del paziente

I sistemi elettromedicali costituiscono l'oggetto della Norma CEI 62-51.

La zona paziente non si applica nel caso di apparecchi elettromedicali alimentati con sorgente elettrica interna, senza pericolo di microscop (ad esempio pompa di infusione)

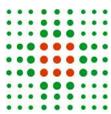
6.2.19.3. Locali medici di gruppo 0

Nei locali medici di gruppo 0 non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate. L'impianto elettrico è ordinario in quanto non è soggetto a prescrizioni particolari (norma CEI 64-8 sez. 710).

6.2.19.4. Locali medici di gruppo 1

L'impianto elettrico dovrà rispettare i seguenti requisiti derivanti dalla norma CEI 64-8 sez. 710:

- E' vietato utilizzare il sistema TN-C.



- La protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione dovrà essere effettuata tenendo conto di una tensione di contatto limite convenzionale $U_L=25$ V. Nei sistemi TN l'interruzione dovrà avvenire entro i tempi indicati nella tabella successiva:

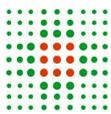
SISTEMA TN-S		SISTEMA IT		
U_0 (V)	t (s)	U_0/U (V)	Neutro non distribuito t (s)	Neutro distribuito t (s)
120	0,4	120/240	0,4	1
230	0,2	230/400	0,2	0,4

- La tensione dei circuiti SELV e PELV non dovrà superare i 25 Vc.a. valore efficace o 60 Vc.c. non ondulata. Le parti attive dovranno comunque sempre essere protette contro i contatti diretti.
- I circuiti che alimentano prese a spina aventi corrente nominale fino a 32 A dovranno essere protetti da interruttori differenziali aventi $I_{dn} \leq 30$ mA. di tipo A o B.
- Le prese a spina e gli interruttori dovranno essere installati a non meno di 20 cm (da centro a centro) da qualsiasi presa per uso medicale.
- Dovrà essere effettuato un nodo equipotenziale supplementare al quale dovranno essere collegate le masse, le masse estranee e il polo di terra delle prese a spina, direttamente o attraverso un solo subnodo.

6.2.19.5. Locali medici di gruppo 2

L'impianto elettrico dovrà rispettare i seguenti requisiti derivanti dalla norma CEI 64-8 sez. 710:

- E' vietato utilizzare il sistema TN-C.
- Tutte le condutture installate all'interno dei locali di gruppo 2 dovranno essere esclusivamente a servizio dei componenti elettrici installati in quel locale, compresi i circuiti di sicurezza. E' vietato far transitare all'interno di questi locali condutture che alimentino altri locali.
- Tutti i circuiti che alimentano apparecchi fissi e le prese a spina dovranno essere alimentati tramite sistema IT-M (il quale prevede quadri dotati di trasformatore d'isolamento medicale) ad esclusione degli apparecchi utilizzatori aventi potenza nominale superiore a 5 kVA e delle apparecchiature per raggi X. Si raccomanda a tal proposito di far sì che le linee a valle del trasformatore d'isolamento siano le più corte possibili.
- Tutti i circuiti non alimentati da sistema IT-M dovranno essere protetti tramite interruttore differenziale avente $I_{dn} \leq 30$ mA di tipo A o B.
- La protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione dovrà essere effettuata tenendo conto di una tensione di contatto limite convenzionale $U_L=25$ V. L'interruzione dovrà avvenire entro i tempi indicati nella tabella indicata al paragrafo 19.3.
- Dovrà essere effettuato un nodo equipotenziale supplementare al quale dovranno essere collegate le masse, le masse estranee e il polo di terra delle prese a spina, direttamente o attraverso un solo subnodo.
- La resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali, inclusa la resistenza delle connessioni, non dovrà essere superiore a 0,2 ohm.
- La tensione dei circuiti SELV e PELV non dovrà superare i 25 Vc.a. valore efficace o 60 Vc.c. non ondulata. Le parti attive dovranno comunque sempre essere protette contro i contatti diretti. Tutte le masse delle apparecchiature alimentate da circuiti SELV o PELV dovranno essere collegate al nodo equipotenziale.
- Le prese a spina alimentate tramite sistema IT-M non dovranno essere intercambiabili con le prese a spina dello stesso locale alimentate direttamente dalla rete.
- Le prese a spina di ciascun posto paziente dovranno essere alimentate da almeno due circuiti distinti, oppure essere protette contro le sovracorrenti individualmente o in gruppi.
- I circuiti alimentati da sistema IT-M dovranno essere posati in canalizzazioni separate da quelle degli altri circuiti. E' consentito l'utilizzo di canalizzazioni uniche dotate di setto separatore. E' consentita la posa promiscua (circuiti alimentati da sistema IT-M assieme ad altri circuiti) solo nel caso in cui i circuiti alimentati dal sistema IT-M siano a doppio isolamento (es. costituiti da cavi tipo



FG7OR 0,6/1 kV o FG7(O)M1). Si raccomanda di mantenere tale separazione anche nelle scatole e cassette di derivazione utilizzando scatole e cassette separate per tipologia di circuito oppure uniche prevedendo la separazione tramite opportuni setti isolanti.

- Le prese a spina e gli interruttori dovranno essere installati a non meno di 20 cm (da centro a centro) da qualsiasi presa per uso medicale.

- Almeno il 50% degli apparecchi d'illuminazione dovranno essere alimentati da linea privilegiata.

- E' previsto un dispositivo di controllo della resistenza d'isolamento per i circuiti a 230Vc. e uno per i circuiti a 24V c.c. che dovrà essere collegato tra il secondario di ciascun trasformatore d'isolamento ed il conduttore di protezione. Esso provvederà a fornire una segnalazione nel caso in cui la resistenza d'isolamento del sistema IT-M scenda al di sotto di 50 kilohm. Tale dispositivo dovrà essere conforme alla norma CEI 85-28, non dovrà essere disinseribile e dovrà rispondere ai requisiti indicati dalla norma CEI 64-8/7 art. 710.413.1.5. Dovrà inoltre comprendere un sistema di segnalazione ottico-acustico dotato di lampade spia indicanti lo stato di funzionamento del sistema (regolare o anomalia) e di allarme acustico che suoni quando l'isolamento del sistema IT-M scende al di sotto di 50 kilohm. Il sistema di segnalazione ottico-acustico sarà ripetuto, nei locali in cui il personale medico svolge la propria attività, tramite appositi pannelli dotati di spie e allarme acustico.

Classificazione dei locali ad uso medico

Locali ad uso medico	Gruppo			Classe	
	0	1	2	< 0,5	> 0,5 < 15
1 Sala per massaggi	X	x			x ⁵
2 Camere di degenza		x			x
3 Sala parto		x		x ¹	x
4 Sala ECG, EEG, EHG, EMG		x			x
5 Sala per endoscopie		x ²		x ¹	x
6 Ambulatori	X	x ²			x ⁵
7 Sala per urologia		x ²			x
8 Sala per diagnostica radiologica e per radioterapie		x			x
9 Sala per idroterapia		x			x
10 Sala per fisioterapia		x			x
11 Sala per anestesia			x	x ¹	x
12 Sala per chirurgia			x	x ¹	x
13 Sala di preparazione alle operazioni		x	x ³	x ¹	x
14 Sala per ingessature chirurgiche		x	x ³	x ¹	x
15 Sala per risveglio post operatorio		x	x ⁴	x ¹	x
16 Sala per applicazioni di cateteri cardiaci			x	x ¹	x
17 Sala per cure intensive			x	x ¹	x
18 Sala per esami angiografici ed emodinamici			x	x ¹	x
19 Sala per emodialisi		x			x
20 Sala per risonanza magnetica (MRI)		x			x
21 Sala per medicina nucleare		x			x
22 Sala prematuri			x	x ¹	x

Note:

- 1) Apparecchi di illuminazione ed apparecchi elettromedicali con funzione di supporto vitale che richiedono un'alimentazione entro 0,5 sec o meno
- 2) Se non è una sala per operazioni chirurgiche
- 3) Se viene praticata anestesia generale
- 4) Se ospita pazienti nella fase di risveglio da anestesia generale
- 5) Solo per locali del gruppo 1

6.2.19.6. Collegamento equipotenziale supplementare

Nei locali ad uso medico di gruppo 1 e 2 le masse e le masse estranee dovranno essere collegate ad un nodo equipotenziale costituito da un'unica barra in rame forata da installare entro scatola

isolante da incasso chiusa con coperchio, dotato di simbolo adesivo allo scopo di ottenere una facile e veloce identificazione.

Al nodo equipotenziale dovranno essere collegati:

- Le masse e le masse estranee. Si raccomanda, nei locali di gruppo 2, di collegare al nodo anche le masse degli apparecchi appartenenti a sistemi SELV o PELV, ad esempio la massa dell'apparecchio d'illuminazione scialitico;
- Il polo di terra di tutte le prese a spina del locale;
- I ferri d'armatura del cemento armato del locale;
- Lo schermo metallico tra gli avvolgimenti del trasformatore d'isolamento medico (nei locali di gruppo 2)
- Il tavolo operatorio.
- Gli infissi e i telai metallici di porte e finestre

I conduttori che collegano le masse al nodo equipotenziale sono "conduttori di protezione (PE)" e dovranno avere una sezione stabilita in base alla regola generale impiantistica. I conduttori che collegano le masse estranee al nodo equipotenziale sono "conduttori equipotenziali (supplementari)" e dovranno avere una sezione non inferiore a 6 mm².

Nei locali di gruppo 2 la resistenza tra il nodo equipotenziale e la massa o la massa estranea o il polo di terra delle prese a spina non dovrà superare 0,2 ohm, inclusa la resistenza delle connessioni.

Il nodo equipotenziale dovrà essere facilmente identificabile, accessibile e ispezionabile. I conduttori afferenti al nodo dovranno essere singolarmente scollegabili (è vietato a tal proposito pinzare due conduttori su un unico capocorda) e chiaramente identificabili per funzione e provenienza tramite collarini numerati e legenda applicata sul retro coperchio della cassetta o, in alternativa, tramite targhetta applicata su ciascun conduttore indicante direttamente la funzione e la provenienza.

Il nodo equipotenziale dovrà essere collegato a terra con un conduttore avente sezione almeno uguale a quella del conduttore di sezione più elevata afferente al nodo.

E' consentito inserire un unico sub-nodo tra una massa, o massa estranea, e il nodo equipotenziale. E' preferibile, per l'effettuazione dei sub-nodi, utilizzare un'unica barretta in rame dotata di morsetti a vite.

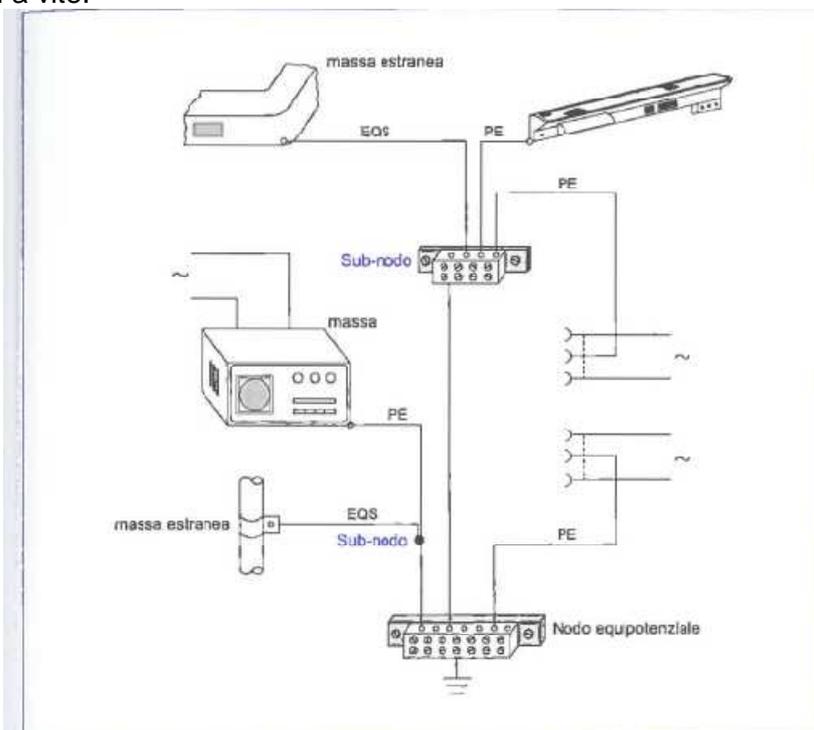


FIGURA 4.6 – Nei locali medici di gruppo 1 e 2 è ammesso inserire un solo sub-nodo tra il nodo equipotenziale e una qualsiasi massa o massa estranea.

La sezione del conduttore che collega il sub-nodo al nodo equipotenziale dovrà essere almeno uguale a quella del conduttore di sezione più elevata afferente al sub-nodo.

Nei locali medici di gruppo 1 e 2 è vietato il collegamento entra-esce su più di due prese.

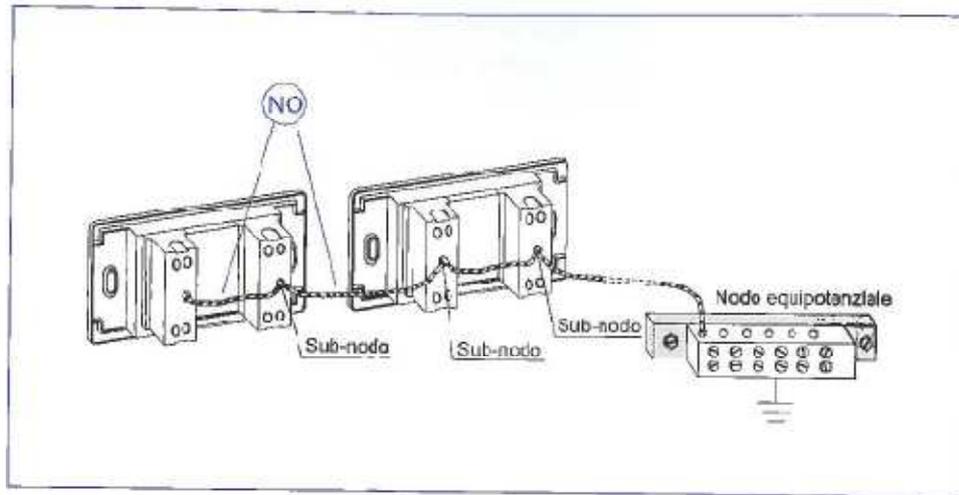


FIGURA 4.9 – Collegamenti entra-esce su più di due prese non sono ammessi nei locali medici di gruppo 1 e 2, poiché costituiscono altrettanti sub-nodi.

Nei locali medici di gruppo 2 la soglia di resistenza pari a 0,2 ohm relativa al conduttore di protezione comprende anche la resistenza dell'eventuale sub-nodo.

Nei locali medici di gruppo 2 in cui c'è pericolo di microschock dovranno essere considerate masse estranee (e quindi dovranno essere collegate al nodo equipotenziale) tutte le parti metalliche interne al locale che presentano una resistenza verso terra inferiore a 0,5 megaohm.

Nei locali medici di gruppo 1 dovranno essere considerate masse estranee (e quindi dovranno essere collegate al nodo equipotenziale) tutte le parti metalliche interne al locale che presentano una resistenza verso terra inferiore a 200 ohm.

Le parti metalliche entranti nel locale (ad es. tubazioni o canali d'aerazione) dovranno sempre essere collegate al nodo equipotenziale a prescindere dal loro valore di resistenza verso terra, al fine di evitare il trasferimento di potenziali pericolosi, diversi dal potenziale di terra, all'interno del locale stesso. Tale obbligo sussiste anche per i telai metallici delle finestre comunicanti direttamente tra due locali, indipendentemente dal loro valore di resistenza verso terra e dall'effettuazione o meno del collegamento dei ferri del cemento armato del locale al nodo.

6.2.20. ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA

Per alimentazione dei servizi di sicurezza si intende un sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori, o di parti di impianto, necessari per la sicurezza delle persone, in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti elettrici. Per alimentazione di riserva si intende invece un sistema elettrico destinato a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori, o di parti di impianto, per motivi diversi dalla sicurezza delle persone. I Nei locali medici la mancanza di energia elettrica può creare, diretta-mente o indirettamente, prima o poi, problemi per la sicurezza del paziente; l'alimentazione che subentra a quella ordinaria è dunque sempre di sicurezza. In relazione al tempo entro il quale l'alimentazione di sicurezza è disponibile (tempo di disponibilità o di commutazione), si distinguono cinque classi di disponibilità, tabella 7.A. Nei locali medici sono utilizzate le classi 0,5,15 e > 15 in relazione al tipo di locale. La tabella 7.B mostra, a titolo di esempio, la classe dell'alimentazione di sicurezza suggerita dalla norma CEI 64-8, Sez. 710, nei diversi tipi di locali medici.

6.2.20.1. Classificazione dell'alimentazione di sicurezza nei locali ad uso medico:

Classe 0 (di continuità)	Alimentazione automatica disponibile senza interruzioni
-----------------------------	---

Classe 0,15 (ad interruzione brevissima)	Alimentazione automatica disponibile in un tempo inferiore o uguale a 0,15 s
Classe 0,5 (ad interruzione breve)	Alimentazione automatica disponibile in un tempo superiore a 0,15 s ma non superiore a 0,5 s
Classe 15 (ad interruzione media)	Alimentazione automatica disponibile in un tempo superiore a 0,5 s ma non superiore a 15 s
Classe > 15 (ad interruzione lunga)	Alimentazione automatica disponibile in più di 15 s

Per l'alimentazione di sicurezza nei locali medici occorre fare riferimento al DM 18/9/02 ed alla norma CEI 64-8/7 Sez. 710. In base al decreto l'alimentazione di sicurezza, ad inserimento automatico, deve essere ad interruzione breve per gli impianti di rivelazione allarme incendi e illuminazione di sicurezza, ad interruzione media degli ascensori antincendio, gli impianti idrici antincendio e l'impianto di diffusione sonora.

Locali ad uso medico	Classe	
	< 0,5	> 0,5 < 15
1 Sala per massaggi		x ⁵
2 Camere di degenza		x
3 Sala parto	x ¹	x
4 Sala ECG, EEG, EHG, EMG		x
5 Sala per endoscopie	x ¹	x
6 Ambulatori		x ⁵
7 Sala per urologia		x
8 Sala per diagnostica radiologica e per radioterapie		x
	< 0,5	> 0,5 < 15
9 Sala per idroterapia		x
10 Sala per fisioterapia		x
11 Sala per anestesia	x ¹	x
12 Sala per chirurgia	x ¹	x
13 Sala di preparazione alle operazioni	x ¹	x
14 Sala per ingessature chirurgiche	x ¹	x
15 Sala per risveglio post operatorio	x ¹	x
16 Sala per applicazioni di cateteri cardiaci	x ¹	x
17 Sala per cure intensive	x ¹	x
18 Sala per esami angiografici ed emodinamici	x ¹	x
19 Sala per emodialisi		x
20 Sala per risonanza magnetica (MRI)		x
21 Sala per medicina nucleare		x
22 Sala prematuri	x ¹	x

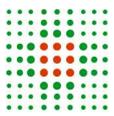
Note:

Apparecchi di illuminazione ed apparecchi elettromedicali con funzione di supporto vitale che richiedono un'alimentazione entro 0,5 sec o meno

Solo per locali del gruppo 1

La sorgente dei servizi di sicurezza deve inoltre garantire un'autonomia minima di 30 min per l'impianto di rivelazione e allarme incendi, di 2 h per l'illuminazione di sicurezza, gli ascensori antincendio e gli impianti idrici antincendio e di diffusione sonora. 2 Il dispositivo di ricarica degli accumulatori deve essere del tipo automatico e consentire la ricarica completa entro 12 h. La norma CEI 64-8 impone, invece, l'alimentazione di sicurezza ad interruzione breve solo per gli apparecchi di illuminazione di tipo scialitico nelle sale operatorie e, eventualmente, per taluni apparecchi elettromedicali (indicati dal responsabile medico), mentre si accontenta di un'alimentazione ad interruzione media per l'illuminazione di sicurezza, per i sistemi di rivelazione, allarme e spegnimento incendi, ecc.

In base alla norma, inoltre:



l'alimentazione di sicurezza di classe 0,5 deve avere una sorgente di sicurezza con autonomia di almeno 3 h, riducibile ad 1 h se l'alimentazione di sicurezza può essere commutata, anche manualmente, su un'altra sorgente di sicurezza, ad esempio il gruppo elettrogeno;

l'alimentazione di sicurezza di classe 15, invece, deve avere una sorgente di sicurezza con autonomia di almeno 24 h, che può essere ridotta fino ad un minimo di 1 h, se le attività mediche lo consentono e se è possibile in tale tempo l'evacuazione dei locali (ad esempio, come accade in genere in un ambulatorio, non per le camere di degenza di un ospedale, dove il tempo di evacuazione dei pazienti è senz'altro maggiore).

Negli edifici medici (ospedali, case di cura, ecc.) dove si applica il DM 18/9/02 non è dunque sufficiente un semplice gruppo elettrogeno come sorgente di alimentazione centralizzata di sicurezza degli impianti che richiedono un'interruzione di classe 0,5 (illuminazione di sicurezza antincendio, impianto di rivelazione ed allarme incendi), in quanto non garantisce un intervento abbastanza rapido. Si rende pertanto necessario il ricorso a gruppi di continuità statici (UPS o soccorritori) o rotanti, a batterie di accumulatori oppure ad apparecchi di emergenza autoalimentati, par. 7.5.

L'alimentazione di sicurezza ad interruzione media può essere necessaria anche per alcuni servizi della struttura ospedaliera, come ad esempio:

apparecchiature per la fornitura dei gas ad uso medico, compresi i gas anestetici, l'aria compressa ed il vuoto

sistemi di chiamata

sistemi di estrazione fumi

Altri servizi della struttura ospedaliera possono essere collegati ad una alimentazione di sicurezza con periodo di commutazione superiore a 15 s.

La norma cita a titolo d'esempio:

- apparecchi per la sterilizzazione;
- impianti di condizionamento dell'aria
- impianti di riscaldamento;
- apparecchi frigoriferi (per emoderivati, ecc.);
- batterie di accumulatori al servizio di locali medici di gruppo 1 e 2;
- apparecchi di cottura.

Le sorgenti di sicurezza con tempo di commutazione maggiore di 15 s devono avere una autonomia adeguata, ad esempio 24 h.

6.2.21. QUADRI ELETTRICI DI BT SPECIFICHE GENERALI

Riferimenti normativi:

– CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

– CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

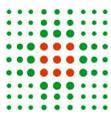
– CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

– CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

– CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

– CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.



Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Tipologie di quadri elettrici

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate. Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

a) Quadri di zona

Installati a valle del quadro generale, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

b) Centralini di zona o di locale

Installati a valle dei quadri di reparto/piano, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti in una singola zona o locale (camera degenza, ambulatorio, ecc).

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Nel presente appalto sono nuovi centralini di locale.

c) Quadri locali tecnologici

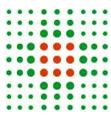
Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- forma 1 = nessuna segregazione
- forma 2a = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre
- forma 2b = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni sono segregati da sbarre
- forma 3a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.



- forma 3b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.

- forma 4a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.

- forma 4b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

Grado di protezione degli involucri

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi. I gradi di protezione più comuni sono: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici occorre prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Collaudi

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità delle norme CEI.

Il fornitore deve fornire i certificati delle prove di tipo effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

6.2.22. TUBAZIONI A VISTA ED INCASSATE

Il sistema di tubazioni impiegato, è completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia e interrata.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

Tubazioni rigide in PVC o in acciaio ; adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale.

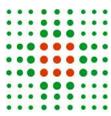
Tubazioni corrugate pieghevoli; adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario.

Tubazioni flessibili (guaine spiralate); adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale.

Tubazioni per distribuzione interrata; adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

6.2.22.1. Tubazioni rigide in PVC per distribuzione a vista

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e



permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee. La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare è completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa.

La serie comprenderà almeno due tipologie di tubo; tubo rigido medio piegabile a freddo, tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto saranno :

6.2.22.2. Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente

Resistenza alla compressione 750 N

Resistenza all'urto 2kg da 100mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s

Gamma di 6 diametri disponibili da 16mm a 50mm

Marchio IMQ

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-39 e CEI 23-54)

Disponibile in verghe da 2m e 3m

6.2.22.3. Tubo isolante rigido pesante

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente

Resistenza alla compressione 1250 N

Resistenza all'urto 2kg da 100mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s

Gamma di 7 diametri disponibili da 16mm fino a 63 mm

Marchio IMQ

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54)

Disponibile in verghe da 2m e 3m

Componenti ed accessori; saranno tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma, ed avranno le caratteristiche seguenti:

Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente

Gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP65 (a seconda della serie di accessori utilizzati)

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s

Marchio IMQ

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54)

La gamma dovrà comprendere almeno le seguenti funzionalità:

- Manicotti standard IP40

- Manicotti IP65 ad innesto rapido

- Manicotti flessibili da IP44 a IP65

- Curve 90° standard IP 40

- Curve 90° IP65 ad innesto rapido

- Curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili

- Raccordi tubo-scatola, tubo-guaina e tubo-cavo IP65 ad innesto rapido

- Serie di pressacavi con grado di protezione fino a IP68

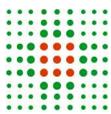
- Supporti semplici

- Supporti componibili su guida

- Supporti a graffetta con chiodo

- Supporti metallici a collare

- Disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e



pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

6.2.22.4. Tubazioni corrugate per distribuzione sottotraccia

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli per distribuzione sottotraccia in materiale termoplastico, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene vergini, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli della gamma saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da contrassegnare in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee. La serie di accessori comprenderà sia giunzioni che tappi, che impediranno l'ingresso di corpi estranei all'interno dei tubi.

La serie comprenderà almeno due tipologie di tubo; tubo isolante pieghevole per impieghi standard, tubo isolante pieghevole autorinvenente da annegare nel calcestruzzo.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto saranno :

6.2.23. TUBO ISOLANTE PIEGHEVOLE AUTOESTINGUENTE PER IMPIEGHI STANDARD

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente

Resistenza alla compressione 750 N

Resistenza all'urto 2kg da 100mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s

Materiale autoestinguente e resistente alla prova filo incandescente a 850°C

Gamma minima di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm

Gamma minima di colori disponibili; nero, verde, azzurro, marrone, lilla e bianco avorio

Disponibilità anche in versione con sonda tiracavo

Marchio IMQ, NF_USE

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-39 e CEI 23-55)

Disponibilità di accessori di giunzione e chiusura tubi

6.2.23.1. Tubo isolante pieghevole autorinvenente ed autoestinguente

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di Polipropilene, autoestinguente

Resistenza alla compressione 750 N

Resistenza all'urto 2kg da 300mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 secondi

Gamma minima di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm

Gamma minima di colori disponibili; grigio, grigio scuro

Disponibilità anche in versione con sonda tiracavo

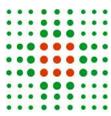
Marchio IMQ, , NF-USE, CEBEC, KEMAKEUR

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55)

Disponibilità di accessori di giunzione e chiusura tubi

Gli usi consigliati sono i seguenti:

Colore nero	Distribuzione energia
Colore verde	Telefonia
Colore azzurro	Citofonia e videocitofonia
Colore marrone	Illuminazione emergenza e allarme
Colore lilla	Filodiffusione e Hi-Fi
Colore blu	Distribuzione luce/ energia solare



Colore bianco

Cavi coassiali computer

I tubi dovranno avere il diametro interno di almeno un terzo superiore al diametro del cerchio che circonda i conduttori in essi contenuti;

6.2.23.2. Tubazioni flessibili (guaine)

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze e spendibili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose.

In particolare la gamma dovrà comprendere guaine spiralate autoestinguenti per impieghi standard, guaine spiralate autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali e guaine spiralate con elevata resistenza ad agenti chimici e temperature elevate.

La gamma comprenderà un elevato numero di accessori, che permetteranno di poter impiegare le guaine spiralate in tutte le condizioni ambientali ed installative consentite dalle norme.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto saranno :

6.2.23.3. Guaina spiralata autoestinguente per impieghi standard

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente

Resistenza alla temperatura da +5°C a +60°C

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s

Gamma minima di 4 diametri disponibili da 12mm a 25mm

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3

6.2.23.4. Guaina spiralata autoestinguente ad elevata resistenza agli agenti chimici e alla temperatura

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente

Resistenza alla temperatura da -10°C a +90°C

Resistenza alla compressione 320N

Resistenza all'urto 2kg da 100mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s

Gamma minima di 14 diametri disponibili da 8mm a 60mm

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-39 e CEI 23-56)

Componenti ed accessori; saranno tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma, ed avranno le caratteristiche seguenti:

Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente

Gradi di protezione minimo IP64

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s

Marchio IMQ

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-39 e CEI 23-56)

La gamma dovrà comprendere almeno le seguenti funzionalità:

Raccordi girevoli dritti scatola-guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG

Raccordi girevoli curvi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Gas, PG

Raccordi fissi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG

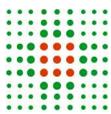
Raccordi tubo-guaina ad innesto rapido

Manicotti girevoli guaina-guaina

Raccordi tubo-guaina-cavo

6.2.23.5. CANALE BATTISCOPIA

Canalizzazione a Battiscopa in PVC a tre scomparti DIM. 81,5x22,5 mm di colore RAL 9001



La canalizzazione dovrà permettere il collegamento con scatole portafrutti a 4 e 3 moduli



Certificazione IMQ.

6.2.24. CAVI E CONDUTTORI PER ENERGIA

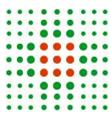
Le linee di alimentazione degli impianti, in media e bassa tensione, in base alle modalità di posa, sono indicate a progetto con cavi CPR.

Le linee in cavo dovranno avere i conduttori contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722 . Facendo riferimento alla variante V4 della 64-8 si allega la tabella di conversione con i nuovi cavi CPR

SITUAZIONE ANTE 1/7/2017	SITUAZIONE POST 1/7/2017		
	Classe di reazione al fuoco	Tipo di cavi	Dove sono adatti ⁽¹⁾
Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) Ad es. H07V-K, H07RN-F	E _{ca}	H07V-K, H07RN-F e altri cavi armonizzati	Luoghi ordinari (non marci)
Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22) Ad es. N07V-K, FG7(0)R 0,6/1 kV	C _{ca} -s3,d1,a3	FG16(0)R16 0,6/1 kV FS17 450/750 V	Luoghi marci di tipo B e C ⁽²⁾
Cavi LSOH (CEI 20-38) Ad es. FG7(0)M1 0,6/1 kV	C _{ca} -s1b,d1,a1	FG16(0)M16 0,6/1 kV FG17 450/750 V	Luoghi marci tipo A ⁽³⁾
	B2 _{ca} -s1a,d1,a1	FG180M16 0,6/1 kV FG180M18 0,6/1 kV	Luoghi dove il rischio relativo all'incendio è particolarmente elevato

La sezione del conduttore di fase non dovrà essere inferiore a 1,5 mmq, quella del conduttore neutro dovrà essere uguale a quella del conduttore di fase fino a 16 mmq e pari alla sua metà per valori superiori ma con sezione minima di 16 mmq.

Le prescrizioni descritte per il conduttore neutro sono applicate al conduttore di protezione se contenuto nel medesimo tubo o facente parte dello stesso cavo del conduttore di fase.



Le linee, indicate negli schemi elettrici allegati, sono dimensionate per valori di portata non superiori a quella indicata nelle tabelle CEI - UNEL 35024 - 1970, per contenere la caduta di tensione, in coda alle stesse, in condizione di massimo carico, entro il 4 % e per sopportare senza danni le sollecitazioni dovute all'energia specifica passante delle protezioni.

I cavi sono contrassegnati con l'indicazione del numero di pertinenza e del quadro di alimentazione, con apposite fascette marcate con inchiostro indelebile, ogni 5 ml. di percorso rettilineo, in tutti i cambi di direzione ed entro tutte le cassette di derivazione.

6.2.25. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI SICUREZZA

L'impianto realizzato dovrà soddisfare i parametri indicati dalla Norma UNI-EN 12464-1, che per locali assimilabili a quelli in oggetto prevede i valori di seguito indicati:

TIPO DI LOCALE	ILLUMINAMENTO MEDIO (lx)	(UGRL)	GRUPPO DI RESA DEL COLORE(Ra)
Aree di circolazione e scale	150	25	40
Uffici / AMBULATORI	500	19	80
Stanze personale	300	19	80
Illuminazione generale per locali assimilabili ad uso medico	500	19	90
Locali tecnici	200	25	60
Archivi	200	25	80
Locale sterilizzazione	300	22	80
Uffici	500	19	80
Locali tecnici / spogliatoi	200	25	60

Per il rispetto dei Criteri ambientali minimi si è deciso con la stazione appaltante di ottemperare alle richieste esclusivamente sulle caratteristiche degli apparecchi senza prevedere sistemi domoticoadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Corpi illuminanti UFFICI/AMBULATORI /CORRIDOI :

· Saranno previsti apparecchi a led con ottica UGR<19 CRI > 90 ed efficienza luminosa superiore 80 lumen/W

Per il rispetto dei Criteri ambientali minimi si è deciso con la stazione appaltante di ottemperare alle richieste esclusivamente sulle caratteristiche degli apparecchi senza prevedere sistemi domoticoadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Corpi illuminanti Zona servizi :

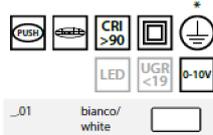
Saranno previsti apparecchi a led con vetro stratificato IP44 per le zone bagno

Corpi illuminanti Spogliatoi e Depositi :

Apparecchi in policarbonato IP65 con lampade a led e scrocchi in inox per le zone locali tecnici , depositi e spogliatoi

SCHEDE APPARECCHI

Corpi illuminanti UFFICI/AMBULATORI /CORRIDOI :



School 600x600mm

alimentatore elettronico incluso; installabile senza accessori ad incasso in controsoffitti a pannelli 600x600mm con struttura a vista, accessori per le altre installazioni da ordinare a parte

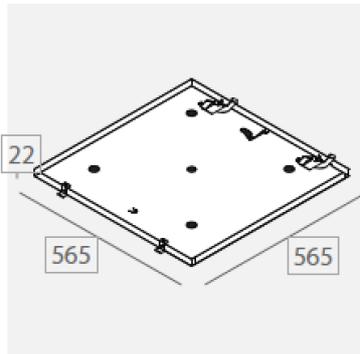
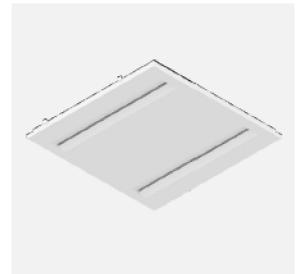
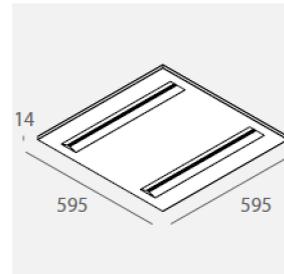
School 600x600mm

electronic driver included; to be recessed without accessories in panelled 600x600 visible-structure false ceilings, accessories for other installations to be ordered separately

4000K

Codice/Code W led Flusso apparecchio/Fixture flux (lm)

104101.01 30 4300



Kit per fissaggio a plafone 600x600mm

Altezza totale, compreso apparecchio 40mm

Kit for Ceiling mounting 600x600mm

Overall height, including lighting fixture, 40mm

Codice/Code

104108.01

Corpi illuminanti Zona servizi :

Saranno previsti apparecchi a led con vetro stratificato IP44 per le zone bagno

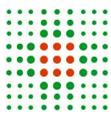
	<p>Emissione diffusa. Alimentatore incluso. Installazioni Per installazione a plafone o a parete. Materiali Base in policarbonato colore bianco, diffusore in policarbonato ad elevata trasmittanza. Cablaggio Alimentatore elettronico 220-240V 50/60Hz incluso. Rischio fotobiologico Apparecchio certificato in GRUPPO ESENTE DA RISCHI, in conformità alla normativa CEI EN 62471:2010. Sorgenti Tipologia: LED Colore: bianco Potenza: 19W Temperatura colore: 4000K CRI: >80 Flusso nominale (Tc=25°C): 2465 lm Lampada fornita Caratteristiche fotometriche Flusso luminoso apparecchio (Ta=25°C): 2030 lm Conformità Conforme alle norme: CEI EN 60598-1:2008 + A11:2009, IEC 60598-2-1.</p>
---	---

Corpi illuminanti Spogliatoi e Depositi :

Apparecchi in policarbonato IP65 con lampade a led e scrocchi in inox per le zone centrali tecnologiche

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata con apparecchi autoalimentati con aut. 2h

Il DM 19/03/2015 , ai fini antincendio, l'illuminazione di sicurezza con illuminamento minimo di 5 lx (misurato ad 1m di altezza dal piano di calpestio) lungo le vie di uscita ..



- La norma CEI 64-8 non stabilisce un valore dell'illuminamento minimo per l'illuminazione disicurezza nei vari locali medici; si limita a prescrivere che l'alimentazione di sicurezza alimentare almeno un apparecchio di illuminazione nei locali medici di gruppo I e almeno la metà degli apparecchi nei locali medici di gruppo 2. Negli ospedali, o case di cura, è richiesta l'illuminazione di sicurezza anche nei locali tecnici (centrale termica, idrica, cabina elettrica, locale quadri elettrici, ecc.), in modo da permettere agevoli interventi del personale di servizio nel caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

6.2.26. APPARECCHIO AUTOALIMENTATO CON AUTOTEST AUT. 2H



CARATTERISTICHE GENERALI

Potenza**	8, 11, 24 W
Alimentazione	230Vac ± 10% 50/60Hz
Funzionamento	Non Permanente (SE), Permanente/Pubblico Spettacolo (SA/PS)
Conformità	EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034
Grado di protezione	IP65
Autonomia	1h, 2h, 3h, fino a 6h per la versione 8W (settabile con DIP switch)
Temp. ambiente	0°C ÷ +40°C
Installazioni	parete, soffitto, incasso, controsoffitto
Corpo	Polycarbonato grigio RAL 7035
Ottica	Simmetrica, Polycarbonato metallizzato antiabbagliamento
Schermo	Polycarbonato trasparente
Sorgente luminosa	LED

Apparecchio autoalimentato con autotest e autonomia minima 2h in funzionamento SE o SA (con pitogramma).

Potenza: 24W

Alim: 230V

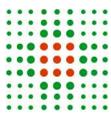
Flusso luminoso a 2h: 750 lm

6.2.27. IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDI ED EVAC

Il sistema previsto per la sorveglianza attiva antincendio è del tipo fisso con funzionamento automatico di rivelazione incendi ed è stato dimensionato prefiggendosi di rilevare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile, recependo il segnale attraverso una centrale di concentrazione e controllo analogico ad "indirizzamento" dotata di sistema di visualizzazione con display a cristalli liquidi e testo in chiaro personalizzato completo di segnalazione acustica. Nell'insieme il sistema è in grado di ottimizzare la tempestiva attuazione dello sfollamento delle persone.

Per la progettazione, l'installazione, il collaudo e la manutenzione degli impianti di rivelazione automatica degli incendi si fa quindi di fatto riferimento alla Norma UNI 9795-2013, dal titolo "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio". Questa ha lo scopo di fornire i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione di incendio.

Il calcolo di dimensionamento del presente sistema di rivelazione incendi è stato sviluppato come



successivamente indicato nei seguenti punti. La protezione degli ambienti è stata attuata con l'applicazione di rivelatori ottici di fumo in quei locali ritenuti a rischio e meritevoli di sorveglianza continua. Tenuto conto dell'assenza di significativi carichi d'incendio e come previsto dalla normativa UNI 9795.

Nel caso specifico, l'impianto sarà collegato alla centrale esistente tramite installazione di nuova scheda LOOP ed apparecchiature compatibili con l'impianto R.I. esistente.

Sulla stessa linea di rivelazione saranno previsti rivelatori, i pulsanti manuali di segnalazione e centrali di aspirazione

Gli allarmi locali sono del tipo ottico ed acustico.

I sistemi fissi di segnalazione manuale di incendio (pulsanti) sono stati previsti in quantità tale che almeno uno possa essere raggiunto, da ogni punto, con un percorso non maggiore di 30 metri; i pulsanti troveranno posto in prossimità delle vie di fuga e verranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 e 1,4 m. I pulsanti saranno del tipo protetto contro l'azionamento accidentale danni meccanici e la corrosione. Il sistema di rivelazione previsto sarà dotato di "due fonti" di alimentazione di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali è in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema per la corretta e sicura gestione dell'edificio. L'alimentazione primaria è derivata dal quadro elettrico di zona. L'alimentazione secondaria sarà costituita dalle batterie interne alla centrale e dall'alimentatore supplementare, dotato anch'esso di batterie interne.

L'alimentazione secondaria prevista sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 24h, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi (UNI 9795 - 5.6.4.1).

Per le interconnessioni in cavo tra gli elementi in campo e la centrale di controllo, sarà utilizzata cassetteria del tipo Twistato e Schermato resistente al fuoco per almeno 30 minuti secondo CEIEN50200 a bassa emissione di fumo e zero alogeni.

I cavi di collegamento che realizzeranno il loop saranno di tipo twistato resistente al fuoco PH30 colore rosso (CEI 20-105/V1) sezione 2x1.0 mm². Saranno invece del tipo twistato resistente al fuoco PH30 colore rosso (CEI 20-105/V1) sezione 2x2.5 mm² le linee a 24V.

La distribuzione dei cavi avverrà in funzione della destinazione di uso del locale, con interposte scatole di derivazione e giunzione separate da quelle dei restanti sistemi (Norme CEI 64-8 1÷7).

Per consentire una facile individuazione del tipo di impianto servito, tutta la cassetteria sarà contraddistinta con segnaletica specifica posta sui terminali.

La centrale, del tipo analogica, gestirà rivelatori analogici e moduli indirizzabili nonché i punti manuali di segnalazione. La scelta di un sistema analogico indirizzabile si è reso necessario al fine di potere controllare l'intero apparato con la possibilità di visionare ogni singolo dispositivo di rilevamento.

La centrale rivelazione incendi troverà posto all'interno del locale impianti elettrici del piano primo.

L'impianto avrà la possibilità tramite programmazione di avere due sogli di intervento preallarme ed allarme.

Le sirene elettroniche con segnalatore ottico saranno collocate in punti idonei per rendere l'allarme acustico chiaramente udibile in ogni zona del piano interessato. È bene precisare che ogni sirena elettronica andrà connessa alla linea loop, dalla quale si deriva l'alimentazione a 24V per le targhe ottico acustiche stesse.

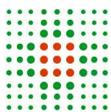
La distribuzione principale avverrà all'interno delle canalizzazioni dorsali mentre la distribuzione secondaria sarà realizzata con tubazioni in PVC da esterno o da incasso di idonea dimensione.

L'ubicazione e la quantità dei dispositivi come sopra descritti risultano chiaramente identificabili dagli elaborati grafici di progetto.

Per l'impianto di diffusione sonora (EVAC) Sarà previsto una estensione dei diffusori dell'impianto EVAC esistente presso l'ospedale con l'installazione di casse acustiche compatibili nel corridoio e sala attesa

6.2.28. LOGICA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

Il sistema consta di rivelatori puntiformi di fumo.



In caso di allarme sia esso automatico (rivelatore incendio) o manuale (tramite pulsante color rosso) la centrale dovrà generare una segnalazione locale che interesserà esclusivamente sia gli avvisatori interni alla centrale stessa che, in futuro, il sistema di supervisione.

La segnalazione dovrà rimanere attiva per un tempo prefissato (T1 **) trascorso il quale, nel caso in cui non ci sia stata la presa in carico da parte di un operatore, verranno allarmati gli i pannelli ottici-acustici.

Nel caso di intervento da parte dell'operatore durante la temporizzazione T1 e di conseguente presa in carico, verrà attivata una seconda temporizzazione (T2 **) per la verifica della situazione di pericolo e la tacitazione definitiva dell'allarme.

Se la situazione di pericolo non verrà resettata durante il tempo T2 saranno comandate automaticamente tutte le procedure di emergenza .

Se invece verrà riscontrata una situazione di pericolo potrà essere annullato il ritardo e comandata immediatamente la segnalazione locale di allarme ed a seguire quella di sfollamento. In caso di reset la situazione risulterà in ogni caso memorizzata.

La logica di funzionamento dovrà essere verificata in funzione del piano di emergenza redatto dal datore di lavoro.

6.2.29. DISTRIBUZIONE CABLAGGIO STRUTTURATO

Il prefabbricato è dotato di un cablaggio strutturato per la telefonia e la trasmissione Dati. Gli impianti trasmissione dati comprendono tutte le apparecchiature necessarie alla trasmissione via cavo dei dati quali concentratori, cavi, contenitori ed apparecchiature varie.

L'Architettura dell' impianto prevede n.1 armadio rack posizionato nel locale tecnico derivato dai rack esistenti dell'edificio (vedi elaborato IE01 – IE02), nell'occorrenza l'armadio potrà essere collocato in posizione diversa da quanto indicato l'elaborato.

La parte Dati sarà derivata con nuova linea in Fibra ottica multimodali 50/125 (tramite vie cavi in parte esistente) da rack dati esistente (vedi elaborato IE01 – IE02).

La parte telefonica sarà derivata con nuovo cavo multicoppia a 50cp idoneo per posa interrata da centrale telefonica esistente ubicata parte storica (vedi elaborato IE01 – IE02). Dovrà essere verificare la disponibilità di coppie disponibili su tale armadio esistente.

L'impianto deve prevedere la realizzazione di una rete LAN in Cat. 6 di tipo a stella.

Sono dotati di punti di allacciamento alla rete telefonica/dati tutte le postazioni lavoro, il centralino e i punti wifi.

La distribuzione stellare verrà realizzata nella canalizzazione prevista in PVC nel corridoio

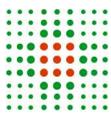
La distribuzione sarà con cavo UTP cat. 6 conforme alle normative CPR

CAT6 U/UTP PE AWG24



6.2.29.1. Introduzione

Di seguito si riportano le specifiche tecniche da osservare nella realizzazione dei cablaggi strutturati all'Azienda USL di Bologna.



Nel dimensionamento del numero di prese (attacco di utente o punto doppio), all'interno dei locali, si deve seguire la regola che prevede l'installazione di un punto doppio ogni 7 mq. di superficie utile, e di almeno un punto doppio lungo il corridoio principale di ogni ingresso, da destinare a lettori di badge/smart-card o altre apparecchiature, qualora previste.

Nel cablaggio strutturato per la sezione orizzontale, ogni attacco di utente deve essere connesso con l'armadio di nodo di competenza tramite una coppia di cavi UTP (cavo in rame per la distribuzione orizzontale), le cui specifiche sono riportate di seguito.

All'interno dell'armadio di nodo, i cavi UTP devono essere attestati al rispettivo patch panel, di norma da 24 posizioni (24 prese per 12 attacchi di utente).

I componenti principali che costituiscono il cablaggio orizzontale sono:

- i cavi UTP;
- le prese dell'attacco di utente RJ45;
- i patch panel equipaggiati con prese RJ45;
- gli armadi di nodo.

Tutti questi componenti devono soddisfare le specifiche dello standard TIA/EIA 568 con Categoria 6.

Visto l'ambito in cui viene installato il cablaggio strutturato, la guaina di protezione dei cavi UTP deve essere del tipo non propagante l'incendio (e non la sola fiamma) quindi CPR di classe Cca,s3,d1,a3 corrispondenti a quelli che precedentemente rispettavano la norma IEC 60332-3C/CEI 20-22 III.

6.2.29.2. Cavi in rame per la distribuzione orizzontale

Caratteristiche generali ed elettriche

I cavi utilizzati per il cablaggio strutturato devono essere di tipo UTP (UnshieldedTwistedPair) a 4 coppie conformi agli standard TIA/EIA 568 con prestazioni di categoria 6.

I cavi UTP a 4 coppie sono costituiti da n. 8 conduttori (4 coppie) in rame solido AWG24 (diametro 0,511mm).

Le caratteristiche elettriche e trasmissive che il canale (costituito per ogni utenza dalla bretella di permutazione, dal cavo, dall'attacco di utente e dalla bretella di utente) dovrà avere, sono quelle specificate negli standard EIA-TIA 568, per la categoria e 6, che per brevità, qui non vengono riportate.

Caratteristiche meccaniche e chimiche

Tutti i cavi in rame devono essere antifiamma e a bassa emissione di fumi (LSZH) secondo le seguenti norme:

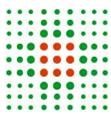
- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

I cavetti in rame, così come anche tutti gli altri cavi, dovranno essere posati rispettando le indicazioni del costruttore sul raggio minimo di curvatura del cavo stesso. Nel caso in cui l'installazione richieda una trazione, dovranno essere rispettate anche le indicazioni sulla massima forza di tiro e sul minimo raggio di curvatura durante la trazione.

L'installazione e l'attestazione dei cavi in rame alle prese o ai pannelli presso gli armadi deve essere eseguita in osservanza del relativo paragrafo dello standard ISO 11801.

Tutte le prese in rame dovranno essere collaudate con uno strumento certificato ed una procedura conformi alle relative specifiche per la Categoria 6, e per ogni presa dovrà essere fornita la documentazione cartacea di tali collaudi (certifiche di rete controfirmate dal responsabile del cantiere per l'azienda appaltatrice) che in formato elettronico.

Tali certifiche dovranno essere corredate del certificato di calibrazione della strumentazione



utilizzata in corso di validità.

6.2.29.3. *Armadi - caratteristiche generali*

Gli armadi che devono essere utilizzati sono:

- armadio 800x800x2000 (LxPxH) da 42 unità;
- armadi 600x800x1200 (LxPxH) da 24 unità.

Gli armadi sono destinati al contenimento delle parti attive di rete e delle parti passive di terminazione quali:

- patch panel ottici;
- patch panel per cavi UTP;
- passacavi per cavi ottici;
- passacavi per cavi in rame.

All'interno dell'armadio deve essere raccolta anche la "ricchezza" dei cavi in rame e dei cavi ottici lì terminati. Tale ricchezza deve essere almeno di 5 (cinque) metri.

La dimensione dell'armadio deve essere scelta sulla base del numero di punti doppi previsti per le aree di propria competenza.

Se il numero di punti doppi che interessano l'armadio supera il valore 100 (200 prese), l'armadio da utilizzare deve essere da 42 unità rack, altrimenti da 24 unità rack.

Gli armadi devono avere grado di protezione IP55.

Ogni armadio deve essere dotato di una porta anteriore trasparente, se viene installato in ambienti protetti non accessibili dal pubblico, in lamiera in caso contrario, e di una porta posteriore in lamiera di acciaio con la possibilità di essere incernierate sia a destra che a sinistra.

Le due porte devono essere dotate di serratura.

L'armadio deve essere equipaggiato con un contatto "Tamper".

Il tetto dell'armadio deve essere equipaggiato con sistemi di ventilazione forzata e relativo termostato.

L'ingresso dei cavi nell'armadio deve avvenire dal basso, salvo casi particolari in cui tale specifica non può essere soddisfatta a causa dell'esistenza di infrastrutture particolari.

Ogni armadio deve essere fornito dei profilati e degli accessori di fissaggio necessari per il suo utilizzo come rack standard EIA 19", per l'intera altezza dell'armadio stesso. Lo spazio rimanente ai lati dei profilati sarà utilizzato per l'instradamento delle bretelle e dei cordoni, e quindi dovrà essere equipaggiato con opportuni anelli di passaggio.

Lo spazio rimanente sarà utilizzato anche per il fissaggio delle prese di alimentazione degli apparati attivi.

All'interno di un armadio da 42 unità rack devono essere installate n. 10 prese elettriche di tipo universale, mentre all'interno di un armadio da 22 unità rack devono essere installate n. 6 prese di tipo universale. Tali prese devono essere equipaggiate di interruttore magnetotermico opportunamente dimensionato e installate lungo uno dei montanti posteriori dell'armadio.

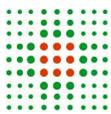
Ogni armadio deve essere collegato all'impianto di terra secondo le normative vigenti.

Ogni armadio deve essere posizionato in modo che risulti appoggiata alla parete una delle due superfici laterali. Tale posizionamento faciliterà l'accesso all'armadio sia dalla porta anteriore che dalla porta posteriore.

Qualora lo spazio previsto per l'armadio non lo consenta, dovrà essere posizionato in modo da appoggiare alla parete la porta posteriore metallica.

In questo caso l'armadio dovrà essere organizzato in modo da poter accedere al suo interno tramite le pareti laterali. Tali pareti, però, dovranno essere smontabili solo tramite attrezzi meccanici per garantire un minimo di sicurezza rispetto ai tentativi di scasso.

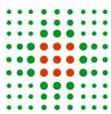
Come già detto, nel cablaggio strutturato per la distribuzione orizzontale, all'interno degli armadi di terminazione dovranno essere posizionati degli opportuni accessori di terminazione e



permutazione (permutatori o pannelli di permutazione e relativi passacavi).

Il posizionamento di tali accessori deve essere fatto in questo modo:

- in alto gli accessori di terminazione delle fibre ottiche;
- in basso gli accessori di terminazione dei cavi UTP di categoria 6;
- al centro gli apparati attivi di rete.



6.2.29.4. *Permutatori e prese*

Permutatori per cavi in rame

I permutatori o pannelli ripartitori per cavo UTP devono avere una larghezza standard 19" e occupare un'unità rack.

Ogni permutatore per cavi UTP deve consentire la terminazione di n. 24 cavi UTP a 4 coppie di categoria 6 e relative prese.

Il permutatore potrà anche essere da 2 o 3 unità rack, ed in tal caso dovrà consentire la terminazione rispettivamente di 48 o 72 cavi UTP.

I permutatori devono essere installati a partire dall'ultima posizione in basso dell'armadio.

Deve essere installato un passacavo per cavi UTP da un'unità rack ogni n. 2 permutatori da 24 posizioni, ogni n. 2 permutatori da 48 posizioni e ogni n. 1 permutatore da 72 posizioni.

Le bretelle UTP in rame per la connessione tra patch panel e apparati attivi devono essere di lunghezza pari almeno a 1,5m.

Prese di utente (punti doppi)

La presa di utente deve essere costituita, salvo casi particolari, da n. 2 prese del tipo RJ45 della categoria richiesta, a 8 conduttori e in grado di essere allocata all'interno di una scatola del tipo "Ticino 503". La presa utente, nel suo complesso deve essere di colore appropriato all'ambiente dove la presa va installata o altrimenti di colore bianco classico.

Le prese ed i pannelli di connessione dovranno soddisfare le relative specifiche per hardware di connessione di categoria 6.

Le bretelle UTP in rame lato utente devono essere di lunghezza pari almeno a 3 m.

6.2.30. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

La corrispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni di tali norme dovrà essere attestata, per i materiali e le apparecchiature per le quali è prevista la concessione del Marchio, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.) o di marchio equivalente.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

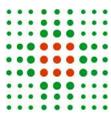
Se possibile dovranno essere utilizzati, se non diversamente indicato, materiali ed apparecchiature dello stesso tipo e marca di quelli già installati nel luogo di intervento e ciò in particolare per interventi di ampliamento e sostituzione di apparecchiature modulari nei quadri, di apparecchiature di comando e utilizzazione modulari componibili, di apparecchi di illuminazione, di canalizzazioni.

Prima dell'esecuzione degli impianti, a seguito di eventuale richiesta da parte dell'Amministrazione, la Ditta presenterà il campionario di determinati materiali, di normale commercio, che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti.

La presentazione dei campioni e l'accettazione provvisoria da parte del Direttore dei lavori non esonera la Ditta dalle responsabilità inerenti i difetti ed il cattivo funzionamento che, durante il normale esercizio o all'atto del collaudo dovessero essere riscontrati nei materiali, nelle apparecchiature o nella loro collocazione in opera.

Prima del collaudo l'Amministrazione appaltante avrà comunque la facoltà di pretendere la sostituzione integrale di tutti quei materiali ed apparecchiature, anche se già in opera, che risultassero difettosi, non corrispondenti ai campioni, non idonei allo scopo a cui sono destinati o non corrispondenti alle presenti specifiche tecniche.

In questo caso la Ditta sarà obbligata a provvedere, a sua cura e spese, ad ogni opera necessaria per la sostituzione dei materiali e delle apparecchiature, nonché al ripristino di quanto dovuto



danneggiare, demolire o altro per effettuare le predette sostituzioni; La Ditta sarà inoltre obbligata al risarcimento di eventuali danni che l'operazione potrebbe arrecare all'Amministrazione o a terzi.

La Ditta dovrà allontanare immediatamente dal cantiere i materiali rifiutati.

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

6.2.30.1. Marche e case costruttrici di riferimento

Il progetto esecutivo degli impianti elettrici è stato redatto utilizzando come riferimento le caratteristiche tecniche, funzionali e dimensionali delle apparecchiature di seguito indicate.

La Ditta è libera di offrire apparecchiature diverse da quelle elencate purché ne dimostri la corrispondenza di caratteristiche tecniche.

Si precisa che le marche e i modelli dei prodotti indicati in tutti gli elaborati di progetto sono da considerare come riferimenti e possono pertanto essere sostituiti da altre equivalenti.

- | | |
|---|--|
| - Quadri Elettrici | Schneider tipo Prisma Plus G / ABB |
| - Interruttori tipo "Modulare" Bassa Tensione | Schneider Tipo Multi 9 (C40, C60, NG125) / ABB |
| - Scaricatori sovratensione | Contrade |
| - Cavi Bassa Tensione | Prysmian / General Cavi, |
| - Serie civile | Gewiss serie System, Bticino serie Matix, Vimar serie Plana o similare Canalizzazioni metalliche Legrand gamma P / SATI / Bocchiotti |
| - Tubi | Inset / Gewiss |
| - Canalizzazioni | Legrand / bocchiotti |
| - Impianto rivelazione incendi | ESSER (esistente all'interno dell'ospedale) |