

CAPOGRUPPO MANDATARIO

**TECO** + Partners

studio tecnico associato con sede in via Tiarini 20/2b,  
40129 Bologna, tel / fax: 051352493 / 051379161  
e-mail: teco@studioteco.it

**Coordinamento fra le parti, progettazione  
architettonica, DL generale ed operativa**

Ing. Carlo Rotellini



**Progettazione e DLO impianti idro-termo-  
sanitari, antincendio, elettrici e speciali**

ing. Massimo Savini

**Coordinamento alla sicurezza in fase di  
progettazione ed esecuzione**

arch. Patrizio Chiavarini

MANDANTE

**MYND Ingegneria Srl**



Via Andrea Costa 144 - 40067  
Rastignano (Bo)  
tel. +39-051-744362  
fax. +39-051-744362  
http: [www.myndingegneria.it](http://www.myndingegneria.it)  
@: [info@myndingegneria.it](mailto:info@myndingegneria.it)

**Progettazione e DL strutture**

ing. Nicola Somà

MANDANTE

**Dott. Geol. Luca Tondi**

via P.G.Martini, n. 38/F - 40134 Bologna (BO)  
tel +39 051 6144617, fax +39 051 6144617;  
E-mail: [luca@studio-tondi.it](mailto:luca@studio-tondi.it), PEC [studio-tondi@pec.it](mailto:studio-tondi@pec.it).

**Responsabile della Redazione della  
Relazione Geologica**

MANDANTE GIOVANE PROFESSIONISTA

**Arch. Elena Melegari**

**Progettazione Opere Architettoniche**

TECO + Partners

studio tecnico associato con sede in via Tiarini 20/2B, 40129 Bologna, tel / fax: 051352493 / 051379161, e-mail: teco@studioteco.it

COMUNE DI  
MARZABOTTO  
(BO)



## Progetto esecutivo per la ristrutturazione importante della nuova palestra di Marzabotto

responsabile del procedimento

Geom. Maurizio Sonori

COMMITTENTE:

Comune di Marzabotto

DATI GARA:

Committente: Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese  
CUP. G69H17000000001, CIG. 7685448851, CPV. 71221000-3

Progetto Esecutivo

DISCIPLINARE  
DESCRITTIVO  
OPERE EDILI

scala:

-

CPOP

20/05/2019

data di emissione:

disegnato da:

approvato da:

CR

## SOMMARIO

<b>A. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>B. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>5</b>
Art 1. Materiali in genere.....	5
Art 2. Materiali e prodotti per uso strutturale.....	6
Art 3. Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso .....	7
Art 4. Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.....	9
Art 5. Acciaio per cemento armato.....	17
Art 6. Elementi in acciaio .....	20
Art 7. Sabbia, ghiaia, pietrisco, argilla espansa, pomice.....	33
Art 8. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte.....	35
Art 9. Pietre naturali, marmi .....	35
Art 10. Cubetti, ciottoli, pietra naturale e da taglio .....	35
Art 11. Laterizi e simili .....	36
Art 12. Materiali ferrosi e metalli vari.....	37
Art 13. Acciaio da carpenteria.....	38
Art 14. Legnami.....	41
Art 15. Prodotti a base di legno .....	42
Art 16. Vetri e cristalli .....	42
Art 17. Infissi .....	45
Art 18. Materiali per pavimentazioni.....	48
Art 19. Materiali per rivestimenti .....	51
Art 20. Tubazioni.....	52
Art 21. Isolanti termo-acustici .....	55
Art 22. Impermeabilizzazioni.....	59
Art 23. Idrofughi – Idrorepellenti - Additivi .....	61
Art 24. Colori e vernici .....	63
Art 25. Plastici per rivestimenti murali .....	65
Art 26. Apparecchi igienico-sanitari.....	66
Art 27. Rubinetterie .....	66
Art 28. Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici .....	67
Art 29. Materiali diversi.....	67
Art 30. Materiali per opere di sistemazione vegetazionale.....	67
Art 31. Materiali per applicazioni geologiche e pedologiche .....	68
<b>C. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .....</b>	<b>68</b>
Art 32. Norme generali per l'esecuzione dei lavori .....	68
Art 33. Difetti di costruzione.....	68
Art 34. Verifiche tecniche ed accertamenti di laboratorio.....	68
Art 35. Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori .....	69
Art 36. Tracciamenti .....	69
Art 37. Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni .....	69
Art 38. Demolizioni e rimozioni .....	71
Art 39. Malte e conglomerati.....	71
Art 40. Murature a secco .....	73
Art 41. Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai .....	73
Art 42. Murature in mattoni .....	74
Art 43. Murature in blocchi di cls cellulare e in cls aerato autoclavato.....	75
Art 44. Opere in cemento armato normale o precompresso .....	78
Art 45. Casseri, armature per opere in cemento armato.....	79
Art 46. Trasporto stoccaggio e movimento degli elementi prefabbricati in c.a. ....	80
Art 47. Sistemi di pulitura dei materiali.....	83

Art 48.	Strutture in acciaio .....	84
Art 49.	Impermeabilizzazione .....	86
Art 50.	Fondazioni.....	86
Art 51.	Strutture in c.a. in opera in elevazione.....	88
Art 52.	Collocamento in opera .....	90
Art 53.	Ponteggi – Strutture di rinforzo.....	90
Art 54.	Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture.....	91
Art 55.	Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione.....	91
Art 56.	Solai .....	91
Art 57.	Controsoffitti e contropareti .....	93
Art 58.	Copertura .....	96
Art 59.	Impermeabilizzazioni .....	98
Art 60.	Intonaci.....	98
Art 61.	Decorazioni.....	100
Art 62.	Pavimenti.....	101
Art 63.	Rivestimenti di pareti esterne .....	102
Art 64.	Pavimentazioni e marciapiedi.....	105
Art 65.	Opere in marmo, pietre naturali ed artificiali .....	107
Art 66.	Opere in ferro .....	108
Art 67.	Opere da vetraio .....	109
Art 68.	Opere da stagnaio in genere.....	109
Art 69.	Opere da pittore.....	110
Art 70.	Esecuzioni particolari .....	110
Art 71.	Manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo.....	111
Art 72.	Norme sull'isolamento termico dell'edificio .....	112
Art 73.	Norme generali sugli impianti .....	112
Art 74.	Impianto di scarico acque usate o fognante.....	116
Art 75.	Impianto di scarico acque meteoriche .....	120
Art 76.	Impianto di adduzione gas .....	122
Art 77.	Impianto elettrico .....	122
Art 78.	Impianto di riscaldamento .....	122
Art 79.	Impianto di climatizzazione .....	122
Art 80.	Collocamento in opera. Norme generali .....	122
Art 81.	Collocamento di manufatti in legno.....	123
Art 82.	Collocamento di manufatti in ferro o altri metalli.....	123
Art 83.	Collocamento di manufatti in marmo e pietra.....	123
Art 84.	Collocamento di manufatti, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante.....	124
Art 85.	Lavori non previsti.....	124
<b>D.</b>	<b>ELEMENTI FINITI .....</b>	<b>124</b>
Art 86.	Dispositivo anticaduta a norma UNI EN 795.....	124
Art 87.	Box in laminato .....	125
Art 88.	Serramenti esterni e interni vetrati previsti nell'opera.....	125
Art 89.	Serramenti esterni e interni opachi previsti nell'opera .....	129
Art 90.	Cancelli, recinzioni, griglie.....	132
Art 91.	Porte tagliafuoco classe di resistenza al fuoco EI 120 certificata secondo EN 1634 .....	132
Art 92.	Porta US REI con griglia areazione (vedi Pe04) .....	133
Art 93.	Porte scorrevole interno muro con pannello bordato ( Pi02).....	133
<b>E.</b>	<b>ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....</b>	<b>134</b>
<b>F.</b>	<b>ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE E MODO DI VALUTARE I LAVORI.....</b>	<b>134</b>
Art 94.	Norme per la misurazione e valutazione dei lavori .....	134

Art 95.	Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi .....	143
Art 96.	Eventuali modificazioni delle normative citate nel testo .....	143
<b>G.</b>	<b>ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....</b>	<b>144</b>
Art 97.	Accettazione dei materiali .....	144
Art 98.	Accettazione qualità ed impiego dei materiali e certificazioni di conformità .....	144
Art 99.	Provvista dei materiali .....	145
Art 100.	Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali .....	145
Art 101.	Valutazione dei lavori. Condizioni generali.....	145
<b>H.</b>	<b>PRESCRIZIONI INTEGRATIVE - INTERVENTI IMPIANTISTICI.....</b>	<b>145</b>

\

## **A. PREMESSA**

### Oggetto delle opere

L'oggetto del presente affidamento consiste nell'opera di ristrutturazione importante della nuova palestra a Marzabotto (BO). Il presente progetto prevede la realizzazione di una nuova palestra ad uso principalmente scolastico, con relativi spogliatoi per studenti e professori, locale infermeria e ufficio, magazzini e area per la ginnastica artistica.

L'edificio è concepito in modo da organizzare attorno all'area di gioco tutti gli ambienti funzionali all'attività sportiva e si svilupperà principalmente su un piano al fine di rendere la fruibilità della struttura semplice ed intuitiva.

La palestra risulta in diretto dialogo con il complesso scolastico delle scuole medie; in tal modo si garantisce l'accesso diretto degli alunni alla nuova zona spogliatoi attraverso uno spazio filtro. Per il pubblico è invece previsto un ingresso nell'angolo sud, mentre atleti e arbitri hanno accesso diretto agli spogliatoi in posizione opposta rispetto agli alunni.

La nuova palestra accoglie due di campi da gioco (basket e pallavolo) sovrapposti e che presentano rispettivamente le dimensioni di 28x15 m e 18x9 m escluse le rispettive fasce di rispetto, e una piccola tribuna. Un'area riservata alla ginnastica artistica con relativo magazzino è stata posta in corrispondenza del prospetto nord-est.

### Descrizione sintetica dell'edificio

#### **Strutture portanti**

Dal punto di vista strutturale i corpi di ingresso, palestra e spogliatoi sono giuntati sismicamente tra loro mediante un giunto strutturale di spessore 10 cm.

I corpi ingresso e spogliatoi sono costituiti da un piano fuori terra e sono definiti da setti e pilastri in cemento armato con funzione di sostegno dei carichi verticali da travi in altezza (30x45 cm) e spessore (40x25 cm) con funzione di sostegno dei solai. I solai sono previsti piani di tipo predalles con dimensioni 4+16+5 cm. Entrambi i corpi sono geometricamente rettangolari, con una dimensione molto maggiore dell'altra.

Anche la palestra è composta da un piano fuori terra e, a differenza degli altri corpi, è composta esclusivamente da travi e pilastri prefabbricati (dim. 60x60 cm). Il solaio di copertura è caratterizzato da elementi shed, anch'essi prefabbricati.

#### **Elementi non strutturali**

L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018). Ivi comprese le "LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA' DI ELEMENTI NON STRUTTURALI, ARREDI ED IMPIANTI" emessa dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile nel giugno 2009.

1. Nel caso si dovessero montare elementi strutturali secondari, impianti e attrezzature aventi rilevanza ai fini della sicurezza nei confronti sia dei carichi d'esercizio sia delle azioni sismiche, si dovranno seguire le seguenti regole.
2. In osservanza a quanto disposto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 (NTC) gli elementi strutturali secondari, gli elementi non strutturali e gli impianti e attrezzature (sportive e non) devono garantire prestazioni adeguate in termini di resistenza, deformabilità e stabilità sia nei confronti delle azioni di natura statica (pesi propri e carichi portati) sia nei riguardi delle azioni sismiche (vedi paragrafi 7.2.3 e 7.2.4 delle NTC).
3. Pertanto la ditta fornitrice e installatrice di tali elementi non strutturali (impianti, attrezzature, componenti non strutturali, ecc.) dovrà redigere un progetto costruttivo degli elementi strutturali di sostegno, installazione e collegamento degli elementi funzionali impiantistici e non strutturali e di tutte le attrezzature pensili, appese a solaio, ancorate a parete o a terra. Il sistema di aggancio delle apparecchiature dovrà essere ridondante e robusto (secondo il concetto di robustezza espresso dalle norme tecniche per le costruzioni) e dovrà essere sufficientemente diffuso e tale da trasferire agli elementi di supporto carichi limitati.
4. L'installazione dovrà quindi essere preceduta da una apposita relazione di calcolo e di asseverazione strutturale ad opera di tecnico abilitato che dovrà essere redatta nel rispetto di quanto previsto dalle NTC D.M. 17/01/18 al capitolo 7 ed in particolare ai punti 7.2.3 (CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI "SECONDARI" ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI) e 7.2.4 (CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI) per quanto riguarda le azioni di calcolo dovute al sisma. Il sisma di riferimento, connotato dalla pericolosità di base e dalle caratteristiche locali del luogo, potrà essere compiutamente definito in funzione di longitudine, latitudine e caratteristiche del suolo di sedime come specificato nella norma citata. Nel caso non vengano eseguite analisi specifiche, si farà esplicito riferimento alla formula 7.2.1 per quanto riguarda le azioni sismiche da utilizzare nelle verifiche.
5. La redazione del progetto di cui sopra sarà a totale onere e cura del fornitore del componente da installare e dovrà essere sottoposto a verifica da parte del Direttore Lavori operativo delle strutture prima di poter essere messo in opera.
6. Le sopra citate relazioni o asseverazioni a firma di tecnico abilitato, verranno allegate alle certificazioni per il collaudo finale e saranno accompagnate da idonea dichiarazione di corretta posa da parte dell'installatore e dovranno riguardare:
  - i sistemi di fissaggio delle attrezzature e/o delle componenti impiantistiche varie;
  - i sistemi elastici di ritegno;

- le idonee robustezze degli elementi secondari e dei supporti degli ancoraggi (tramezzi in foglio ed in cartongesso, tamponamenti, facciate continue vetrate o ventilate, controsoffitti ed elementi appesi, solai, ecc).

7. Per elementi di particolare importanza potrà essere richiesto in corso d'opera anche il collaudo statico tramite idonea prova di carico dell'ancoraggio.

8. Tutti gli oneri sono compensati dai prezzi di elenco prezzi di appalto e pertanto ricompresi nella valutazione dell'Impresa offerente i base ai propri fornitori. Sono pertanto oneri a carico a carico dell'impresa la redazione del progetto costruttivo completo (relazioni ed elaborati grafici) di tutte le opere e degli elementi non strutturali e la certificazione finale delle opere e dei materiali ai sensi delle leggi vigenti e che in caso di mancata produzione dei documenti, certificati e quant'altro necessario alla certificazione degli elementi strutturali e non strutturali, le lavorazioni si considereranno non completate e non collaudabili.

### **Tamponamenti verticali esterni**

Per il corpo palestra vengono impiegati pannelli prefabbricati in cls a taglio termico, mentre per i due corpi bassi vengono impiegati blocchi in laterizio forato.

### **Copertura**

La copertura del corpo principale è in prefabbricato con aperture shed. La copertura dei corpi spogliatoio e servizi è realizzata con un solaio predalles e rifinita con una guaina bituminosa bianca riflettente.

**NB: In caso di discordanza tra i vari elaborati del Progetto (capitolati, disegni, relazioni), vale la soluzione più aderente alle finalità perseguite dall'Amministrazione per le quali il lavoro è stato progettato a giudizio insindacabile della D.L.; in tal caso nulla sarà dovuto in aggiunta a quanto offerto dall'esecutore in fase di gara o preteso da parte dell'Impresa.**

## **B. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

### **Art 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, provengano da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche e 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.

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondere alla specifica normativa del presente capitolato speciale e delle prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del Capitolato generale dei lavori pubblici approvato con D.M. 19/4/2000, n. 145.

NB: Particolare attenzione verrà posta al rispetto dei requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzioni installati, destinati ad essere inglobati nella struttura e non, così come richiesto da DM 15/03/2005 secondo cui:

- a) Prodotti incombustibili sono quei prodotti per cui sono prescritte caratteristiche di incombustibilità ovvero è richiesta la classe 0 (zero) di reazione al fuoco, sono utilizzati prodotti di classe (A1) per impiego a parete e a soffitto, di classe (A1FL) per impiego a pavimento e di classe (A1L) per l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare.
- b) Prodotti non classificati sono quelli non classificati ai fini della reazione al fuoco, sono individuati in classe (F) per impiego a parete e a soffitto, in classe (FFL) per impiego a pavimento e in classe (FL) per l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare.

E quindi, per cui si obbligano le seguenti specifiche per la loro l'installazione:

#### **a) Prodotti installati lungo le vie di esodo**

Negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, in luogo di prodotti di classe 1, e nei limiti per essi stabiliti dalle specifiche disposizioni di prevenzione incendi, sono installati prodotti classificati in una delle seguenti classi di reazione al fuoco, in funzione del tipo di impiego previsto: a) impiego a pavimento: (A2FL-s1), (BFL-s1); b) impiego a parete: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1); c) impiego a soffitto: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0), (B-s2,d0)

#### **b) Prodotti installati in altri ambienti**

In tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo, in luogo di prodotti di classe 1, 2 e 3, sono installati prodotti classificati in una delle classi di reazione al fuoco riportate nelle tabelle 1, 2 e 3 che costituiscono parte integrante del presente decreto, in funzione del tipo di impiego previsto.

#### **c) Prodotti isolanti installati lungo le vie di esodo**

1. Negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, in luogo di prodotti isolanti di classe 1, e nei limiti per essi stabiliti dalle specifiche disposizioni di prevenzione incendi, sono installati prodotti isolanti classificati in classe (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0) e (B-s1,d1) per impiego a pavimento e a parete, e in classe (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0) e (B-s2,d0) per impiego a soffitto. 2. Qualora per il prodotto isolante e' prevista una protezione da realizzare in sito affinché lo stesso non sia direttamente esposto alle fiamme, sono ammesse le seguenti classi di reazione al fuoco: a) protezione con prodotti ricompresi in una delle classi di reazione al fuoco indicate nell'art. 4 (entro i limiti consentiti dalle specifiche disposizioni di previsione incendi per i materiali combustibili): prodotti isolanti classificati in classe (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0) e (B-s1,d1) per impiego a pavimento e a parete, e in classe (A2-sl,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0) e (B-s2,d0) per impiego a soffitto; b) protezione con prodotti e/o elementi da costruzione aventi classe di resistenza al fuoco non inferiore a EI 30: prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco riportate nelle righe I, II e III dell'allegata tabella 2, per qualsiasi tipo di impiego (pavimento, parete e soffitto).

d) Prodotti isolanti installati in altri ambienti

1. In tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo, in luogo di prodotti isolanti di classe 1, sono installati prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco riportate nella riga I della allegata tabella 2 per impiego a pavimento e a parete, e nella riga I dell'allegata tabella 3 per impiego a soffitto. In luogo di prodotti isolanti di classe 2 sono installati prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco riportate nella riga II dell'allegata tabella 2 per impiego a pavimento e a parete, e nella riga II della tabella 3 allegata per impiego a soffitto. 2. Qualora per il prodotto isolante e' prevista una protezione da realizzare in sito affinché lo stesso non sia direttamente esposto alle fiamme, in luogo delle classi italiane richieste sono ammesse le seguenti classi di reazione al fuoco, in funzione delle caratteristiche della protezione adottata: a) protezione almeno con prodotti ricompresi in una delle classi di reazione al fuoco riportate nella riga I delle tabelle 1, 2 e 3 allegate: prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco riportate nella riga I della tabella 2 allegata per impiego a pavimento e a parete, e nella riga I della tabella 3 allegata per impiego a soffitto; b) protezione con prodotti di classe di reazione al fuoco almeno (A2-s3,d0) ovvero (A2FL-s2) con esclusione dei materiali metallici: prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco riportate nelle righe I e II della tabella 2 allegata per impiego a pavimento e a parete, e nelle righe I e II della tabella 3 allegata per impiego a soffitto; c) protezione con prodotti di classe di reazione al fuoco (A1) ovvero (A1FL) con esclusione dei materiali metallici: prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco riportate nelle righe I, II e III della tabella 2 allegata per impiego a pavimento e a parete, e nelle righe I, II e III della tabella 3 allegata per impiego a soffitto; d) protezione con prodotti e/o elementi da costruzione aventi classe di resistenza al fuoco almeno EI 30: prodotti isolanti classificati almeno in classe (E) di reazione al fuoco per qualsiasi tipo di impiego (pavimento, parete e soffitto)

- e) Prodotti isolanti per installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare 1. Lungo le vie di esodo (atri, corridoi, disimpegni, scale, rampe, passaggi in genere), e' ammesso l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare con prodotti classificati in una delle seguenti classi di reazione al fuoco: (A2L-s1,d0), (A2L-s2,d0), (BL-s1,d0), (BL-s2,d0). 2. In tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo, e' consentito l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare con prodotti classificati in una delle seguenti classi di reazione al fuoco: (A2L-S1,d0), (A2L-s2,d0), (A2L-s3,d0), (A2L-s1,d1), (A2L-s2,d1), (A2L-s3,d1), (BL-s1,d0), (BL-s2,d0). 3. Qualora l'installazione tecnica e' ubicata all'interno di un'intercapedine orizzontale e/o verticale delimitata da prodotti e/o elementi da costruzione aventi classe di resistenza al fuoco almeno EI 30, sono ammessi, lungo le vie di esodo, prodotti isolanti ricompresi in una delle seguenti classi di reazione al fuoco: (A2L-s1,d0), (A2L-s2,d0), (A2L-s3,d0), (A2L-s1,d1), (A2L-s2,d1), (A2L-s3,d1), (A2L-s1,d2), (A2L-s2,d2), (A2L-s3,d2), (BL-s1,d0), (BL-s2,d0), (BL-s3,d0), (BL-s1,d1), (BL-s2,d1), (BL-s3,d1), (BL-s1,d2), (BL-s2,d2), (BL-s3,d2), (CL-s1,d0), (CL-s2,d0), (CL-s3,d0), (CL-s1,d1), (CL-s2,d1), (CL-s3,d1), (CL-s1,d2), (CL-s2,d2), (CL-s3,d2), (DL-s1,d0), (DL-s2,d0), (DL-s1,d1), (DL-s2,d1); in tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo sono consentiti prodotti isolanti classificati almeno in classe di reazione al fuoco (EL).

## Art 2. **Materiali e prodotti per uso strutturale**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore del materiale stesso e dei suoi componenti elementari, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche. Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione,

accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione. Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

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.

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'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Impresa è obbligata 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. L'Impresa 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'Impresa sarà tenuta alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Impresa 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.

### **Art 3. Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso**

#### **a) Acqua**

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, a discrezione del Direttore dei Lavori, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti dell'impasto, con produzione di sostanze pericolose.

In particolare, l'acqua per impasto dei calcestruzzi e delle malte dovrà rispondere ai requisiti di cui alle Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della Legge 05.11.1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica". In merito si veda il D.M. 17/01/2018 e s.m.i..

#### **b) Calce**

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 16/11/1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26/5/1965, n. 595, ai requisiti di accettazione contenuti nel Decreto Ministeriale 31/8/1972, nonché alle norme UNI EN 459.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5 per cento dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò l'approvvigionamento dovrà essere effettuato in funzione del fabbisogno e la calce stessa dovrà essere conservata in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.



La calce idrata in polvere, confezionata in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutta ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, il peso del prodotto e la indicazione se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

#### Calci idrauliche

Le calci impiegate devono avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante norme per l'accettazione delle calci. Le calci idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

#### c) Cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26/5/1965, n. 595 e nel Decreto Ministeriale 3/6/1968 e successive modifiche, nonché nelle norme armonizzate della serie EN 197 e dovranno essere dotati degli attestati ai sensi di queste ultime.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26/5/1965, n. 595 e nel Decreto Ministeriale 31/8/1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 12/7/1999, n. 314, i cementi di cui all'art. 1, lettera a), della Legge 26/5/1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26/5/1965, n. 595 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

4) Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla UNI EN 197 e dalle norme tecniche vigenti.

#### d) Leganti idraulici

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965). Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

I leganti idraulici si distinguono in:

- Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da: D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).

D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).

Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).

D.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

- Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

#### e) Malte

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Pur non essendo previste opere in muratura o simile, al fine di un loro possibile utilizzo nelle assistenze o quant'altro, si ricorda che di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg. 400 di cemento per m3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg. 350 di cemento per m3 di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di malte di calce aerea od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

#### f) Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea, dovrà essere conforme alle norme vigenti e dovrà essere di prima qualità per gli intonaci e di seconda qualità per i muri. Il gesso, confezionato in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutto ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, la qualità ed il peso del prodotto e dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

### Art 4. Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso

Nelle parti in cemento armato delle opere progettate tutti i materiali, corrispondenti alle prescrizioni di legge, saranno della migliore qualità e saranno lavorati a perfetta regola d'arte.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel DM 17/01/2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i..

Pertanto si dovranno rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nel DM 17/01/2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i..

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ossia:

- classe di resistenza desiderata in fase di esercizio (R<sub>ck</sub> per provini cubici - f<sub>ck</sub> per provini cilindrici);
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);
- classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI EN 12350-2 o determinazione del tempo Vébè – UNI EN 12350-3).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui alle norme tecniche U.N.I. EN 206-1.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente anche dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti. I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-2-4- 7-8-17-21-22. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 13055 e UNI EN 12620. Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. EN 934 e UNI EN 480.

Tutti i materiali e i manufatti saranno sottoposti alle prove prescritte dalla legislazione vigente presso uno dei laboratori autorizzati, al fine di ottenere la massima garanzia sulla stabilità delle opere. L'esito favorevole delle prove non esonererà l'appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti. I materiali aventi le caratteristiche appresso specificate garantiscono la sicurezza e la durabilità dell'opera, come previsto dalla norma tecnica vigente (DM 17.01.2018 paragrafo 11.2.) La durabilità dell'opera è intesa come capacità di conservazione delle caratteristiche fisicomeccaniche delle strutture per tutta la vita di servizio prevista in progetto senza dover far ricorso ad interventi di manutenzione straordinaria per la sua vita utile. In tale ottica, di concerto con il committente, si è stabilita una vita nominale di 50 anni e una classe d'uso III e con riferimento alla norma UNI 11104 (prospetto 1) si sono stabilite le seguenti classi di esposizione ambientale:

- fondazioni: classe XC2 (ambiente bagnato raramente asciutto);
- altri elementi strutturali in elevazione classe XC1 (ambiente asciutto o permanentemente bagnato).

#### Fornitura, marchi di conformità e metodi di prova

Per quanto riguarda la fornitura, i marchi di conformità e i metodi di prova del cemento si faccia riferimento al §c) Cementi e agglomerati cementizi all'Art 3.

#### *Aggiunte*

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla UNI EN 206-1 e dalla UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

#### *Additivi*

L'impiego di additivi, come quello di ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelosuperfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata delle norme europee EN 934-2 e EN 480 nonché a quanto prescritto nel D.M. 14 febbraio 1992.

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

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- devono essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non devono contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non devono provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non devono interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo; in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

#### *Prodotti disarmanti*

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866 parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

### **Indicazioni specifiche per elementi prefabbricati**

#### *Generalità*

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

In particolare, deve essere presente e operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del conglomerato cementizio, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito. Gli elementi costruttivi di produzione occasionale devono essere comunque realizzati attraverso processi sottoposti a un sistema di controllo della produzione, secondo quanto indicato nel presente articolo.

#### *Requisiti minimi degli stabilimenti e degli impianti di produzione*

Il processo di produzione degli elementi costruttivi prefabbricati, oggetto delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 17 gennaio 2018, deve essere caratterizzato almeno da:

- impianti in cui le materie costituenti siano conservate in sili, tramogge e contenitori che ne evitino ogni possibilità di confusione, dispersione o travaso;
- dosaggio a peso dei componenti solidi e dosaggio a volume o a peso dei soli componenti liquidi, mediante utilizzo di strumenti rispondenti alla normativa vigente;
- organizzazione mediante una sequenza completa di operazioni essenziali in termini di produzione e controllo;

organizzazione di un sistema permanente di controllo documentato della produzione; rispetto delle norme di protezione dei lavoratori e dell'ambiente.

#### *Controllo di produzione*

Gli impianti per la produzione del calcestruzzo destinato alla realizzazione di elementi costruttivi prefabbricati, disciplinati dalle Norme tecniche per le costruzioni, devono essere idonei a una produzione continua, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto. Il produttore di elementi prefabbricati deve dotarsi di un sistema di controllo della produzione, allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera. Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN iso 9001 e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/TEC 17021.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità, il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee o internazionali applicabili.

#### *Controllo sui materiali per elementi di serie*

I controlli sui materiali dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni di legge vigenti.

Per il calcestruzzo impiegato con fini strutturali nei centri di produzione dei componenti prefabbricati di serie, il direttore tecnico di stabilimento dovrà effettuare il controllo continuo del conglomerato secondo le prescrizioni contenute nelle Norme tecniche per le costruzioni, operando con attrezzature tarate annualmente da uno dei laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. Il tecnico suddetto provvederà alla trascrizione giornaliera dei risultati su appositi registri di produzione con data certa, da conservare per dieci anni da parte del produttore.

Detti registri devono essere disponibili per i competenti organi del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici (servizio tecnico centrale), per i direttori dei lavori e per tutti gli aventi causa nella costruzione.

Le prove di stabilimento dovranno essere eseguite a 28 giorni di stagionatura e ai tempi significativi nelle varie fasi del ciclo tecnologico, secondo le modalità delle norme vigenti e su provini maturati in condizioni termoigrometriche di stagionatura conformi a quelle dei manufatti prefabbricati prodotti.

La resistenza caratteristica dovrà essere determinata secondo il metodo di controllo di tipo B e immediatamente registrata.

Inoltre, dovranno eseguirsi controlli del calcestruzzo a 28 giorni di stagionatura, presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, per non meno di un prelievo ogni cinque giorni di produzione effettiva per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo. Tali risultati dovranno soddisfare il controllo di tipo A, operando su tre prelievi consecutivi, indipendentemente dal quantitativo di calcestruzzo prodotto.

Sarà cura del direttore tecnico dello stabilimento annotare sullo stesso registro i risultati delle prove di stabilimento e quelli del laboratorio esterno.

Infine, il tecnico abilitato dovrà predisporre periodicamente, almeno su base annua, una verifica della conformità statistica dei risultati dei controlli interni e di quelli effettuati da laboratorio esterno, tra loro e con le prescrizioni contenute nelle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

#### *Controllo di produzione di serie controllata*

Per le produzioni per le quali è prevista la serie controllata, è richiesto il rilascio preventivo dell'autorizzazione alla produzione da parte del servizio tecnico centrale, secondo le procedure della qualificazione della produzione controllata.

#### *Prove di tipo iniziali per elementi di serie controllata*

La produzione in serie controllata di componenti strutturali deve essere preceduta da verifiche sperimentali su prototipi eseguite da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, appositamente incaricato dal produttore.

#### *Marcatura*

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie deve essere appositamente contrassegnato da marcatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile, in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e dello stabilimento di produzione, nonché individuare la serie di origine dell'elemento.

Inoltre, per manufatti di peso superiore a 8 kN, dovrà essere indicato in modo visibile, per lo meno fino all'eventuale getto di completamento, anche il peso dell'elemento.

#### *Procedure di qualificazione*

La valutazione dell'idoneità del processo produttivo e del controllo di produzione in stabilimento, nonché della conformità del prodotto finito, è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata. I produttori di elementi prefabbricati di serie devono procedere alla qualificazione dello stabilimento e degli elementi costruttivi prodotti trasmettendo, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, idonea documentazione al servizio tecnico centrale della presidenza del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Il servizio tecnico centrale ha facoltà, anche attraverso sopralluoghi, di accertare la validità e la rispondenza della documentazione, come pure il rispetto delle prescrizioni contenute nelle Norme tecniche per le costruzioni.

#### *Qualificazione dello stabilimento*

Il riconoscimento dello stabilimento è il presupposto per ogni successivo riconoscimento di tipologie produttive.

La qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo deve essere dimostrata attraverso la presentazione di idonea documentazione, relativa alla struttura organizzativa della produzione e al sistema di controllo in stabilimento.

Nel caso in cui gli elementi costruttivi siano prodotti in più stabilimenti, la qualificazione deve essere riferita a ciascun centro di produzione.

#### *Qualificazione della produzione in serie dichiarata*

Tutte le ditte che procedono in stabilimento alla costruzione di manufatti prefabbricati in serie dichiarata, prima dell'inizio di una nuova produzione devono presentare apposita domanda al servizio tecnico centrale della presidenza del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Tale domanda deve essere corredata da idonea documentazione, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001 e di quanto indicato per la qualificazione dello stabilimento.

Sulla base della documentazione tecnica presentata, il servizio tecnico centrale rilascerà apposito attestato di qualificazione, avente validità triennale.

Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'attestato è rinnovabile su richiesta, previa presentazione di idonei elaborati relativi all'attività svolta e ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

#### *Qualificazione della produzione in serie controllata*

Oltre a quanto specificato per la produzione in serie dichiarata, la documentazione necessaria per la qualificazione della produzione in serie controllata dovrà comprendere la documentazione relativa alle prove a rottura su prototipo e una relazione interpretativa dei risultati delle prove stesse.

Sulla base della documentazione tecnica presentata, il servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, rilascerà apposita autorizzazione alla produzione, avente validità triennale.

Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'autorizzazione è rinnovabile su richiesta, previa presentazione di idonei elaborati, relativi all'attività svolta e ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

#### *Sospensioni e revoche*

È prevista la sospensione o, nei casi più gravi o di recidiva, la revoca degli attestati di qualificazione in serie dichiarata o controllata, ove il servizio tecnico centrale accerti, in qualsiasi momento, difformità tra i documenti depositati e la produzione effettiva, ovvero la mancata ottemperanza alle prescrizioni contenute nella vigente normativa tecnica.

I provvedimenti di sospensione e di revoca vengono adottati dal servizio tecnico centrale, sentito il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici, sono atti definitivi.

#### *Documenti di accompagnamento della fornitura. Verifiche del direttore dei lavori*

Ogni fornitura in cantiere di manufatti prefabbricati prodotti in serie dovrà essere accompagnata da una specifica documentazione, la cui conservazione è a cura del direttore dei lavori dell'opera in cui detti manufatti vengono inseriti. Tale documentazione comprende:

apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001. Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera;

apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;

le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti.

elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego dei manufatti, che dovranno essere consegnati dal direttore dei lavori al committente, a conclusione dell'opera;

certificato di origine firmato dal direttore tecnico responsabile della produzione e dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il servizio tecnico centrale, deve riportare l'indicazione degli estremi dell'attestato di qualificazione, nonché il nominativo del progettista;

attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale e copia della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo di produzione in fabbrica;

documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio ufficiale incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. Tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti. Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Il direttore dei lavori non può accettare in cantiere elementi prefabbricati in serie che non siano accompagnati da tutti i documenti predetti.

Inoltre, prima di procedere all'accettazione dei manufatti stessi, il direttore dei lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati con la marcatura prevista.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire al direttore dei lavori gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal progettista e dal direttore tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

destinazione del prodotto;

requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;

prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;

prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;

tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

#### *Norme complementari relative alle strutture prefabbricate*

Per manufatti o elementi prefabbricati di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Per manufatti di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica.

Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e di prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

#### *Prodotti prefabbricati non soggetti a marcatura CE*

Per gli elementi strutturali prefabbricati, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) e i cui riferimenti sono pubblicati sulla G.U.U.E., sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata;

- serie controllata.

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 di recepimento della direttiva 89/106/CEE devono essere realizzati attraverso processi sottoposti a un sistema di controllo della produzione, e i produttori di componenti occasionali - in serie dichiarata e in serie controllata - devono, altresì, provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nelle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

#### *Prodotti prefabbricati in serie*

Rientrano tra i prodotti prefabbricati in serie:

i componenti di serie per i quali è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086;

i componenti per i quali è stata rilasciata la certificazione di idoneità ai sensi degli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 74, n. 64;

ogni altro componente prodotto in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

#### *Prodotti prefabbricati in serie dichiarata*

Rientrano in serie dichiarata i componenti di serie che, pur appartenendo a una tipologia predefinita, vengono progettati di volta in volta su commessa per dimensioni e armature (serie tipologica).

Per le tipologie predefinite il produttore dovrà provvedere, nell'ambito delle modalità di qualificazione della produzione di cui al paragrafo 11.8 delle Nuove norme tecniche per le costruzioni, al deposito della documentazione tecnica relativa al processo produttivo e al progetto tipo presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle infrastrutture.

Per ogni singolo impiego delle serie tipologiche, la specifica documentazione tecnica dei componenti prodotti in serie dovrà essere allegata alla documentazione progettuale depositata presso l'ufficio regionale competente, ai sensi della vigente legislazione in materia.

Rientrano altresì in serie dichiarata i componenti di serie costituiti da un tipo compiutamente determinato, predefinito in dimensioni e armature sulla base di un progetto depositato (serie ripetitiva).

Per ogni tipo di componente o per ogni famiglia omogenea di tipi, il produttore dovrà provvedere, nell'ambito delle modalità di qualificazione della produzione secondo le Nuove norme tecniche per le costruzioni, al deposito della documentazione tecnica relativa al processo produttivo e al progetto specifico presso il servizio tecnico centrale del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Per ogni singolo impiego delle serie ripetitive, sarà sufficiente allegare alla documentazione progettuale depositata presso l'ufficio regionale competente, ai sensi della vigente legislazione in materia, gli estremi del deposito presso il servizio tecnico centrale.

#### *Prodotti prefabbricati in serie controllata*

Per serie controllata si intende la produzione di serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per la serie dichiarata, sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo permanente della produzione.

Devono essere prodotti in serie controllata:

i componenti costituiti da assetti strutturali non consueti;

i componenti realizzati con l'impiego di calcestruzzi speciali o di classe > C 45/55;

i componenti armati o precompressi con spessori, anche locali, inferiori a 40 mm;

i componenti il cui progetto sia redatto su modelli di calcolo non previsti dalle norme tecniche per le costruzioni.

Per i componenti ricadenti in uno dei casi sopra elencati, è obbligatorio il rilascio preventivo dell'autorizzazione alla produzione, secondo le procedure delle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

#### *Responsabilità e competenze*

Il progettista e il direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.

È responsabilità del progettista e del direttore dei lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie del direttore dei lavori.

I componenti di produzione occasionale devono, inoltre, essere realizzati sotto la vigilanza del direttore dei lavori dell'opera di destinazione.

I funzionari del servizio tecnico centrale potranno accedere anche senza preavviso agli stabilimenti di produzione dei componenti prefabbricati per l'accertamento del rispetto delle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

#### *Prove su componenti*

Per verificare le prestazioni di un nuovo prodotto o di una nuova tecnologia produttiva e accertare l'affidabilità dei modelli di calcolo impiegati nelle verifiche di resistenza, prima di dare inizio alla produzione corrente è necessario eseguire delle prove di carico su un adeguato numero di prototipi al vero, portati fino a rottura.

Tali prove sono obbligatorie, in aggiunta alle prove correnti sui materiali di cui al capitolo 11 delle Nuove norme tecniche per le costruzioni, per le produzioni in serie controllata.

#### *Norme complementari*

Le verifiche del componente devono essere fatte con riferimento al livello di maturazione e di resistenza raggiunto, controllato mediante prove sui materiali di cui al capitolo 11 delle Nuove norme tecniche per le costruzioni ed eventuali prove su prototipo prima della movimentazione del componente e del cimento statico dello stesso.

I dispositivi di sollevamento e movimentazione devono essere esplicitamente previsti nel progetto del componente strutturale e realizzati con materiali appropriati e dimensionati per le sollecitazioni previste.

Il copriferro degli elementi prefabbricati deve rispettare le regole generali indicate dalle Norme tecniche di settore, in funzione della classe di esposizione e di durabilità indicate.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

#### **Prefabbricato**

##### Pilastr

Fornitura e posa in opera di pilastr principali in c.a.v. e armature con barre di acciaio ad aderenza migliorata. La posa in opera avviene attraverso l'impiego di boccole di centraggio per l'allineamento dei pilastr, prevedendo un inserimento del pilastro stesso sul bicchiere di fondazione per una profondità pari a non meno due volte la larghezza del lato maggiore del pilastro in questione. Resistenza al fuoco: R120 verificato secondo il D.M. 16/02/2007.

Caratteristiche dei materiali:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C40/50
- Acciaio ad aderenza migliorata: B450C

I pilastr saranno forati e con la predisposizione per lo scarico acque meteoriche.

##### Travi di banchina

Fornitura e posa in opera di travi di banchina ad "I" in c.a. precompresso, trefoli in acciaio armonico e armature aggiuntive in acciaio ad aderenza migliorata.

All'estradosso è applicato uno strato coibente in polistirene espanso a bassa conducibilità termica, una membrana a base di bitume distillato e una membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato, elastomeri e copolimeri poliolefinici per la realizzazione del canale per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche.

Le travi dovranno inoltre presentare opportuni inserti al fine di installare un sistema anticaduta a rapido innesto tipo Rurefast3 RUREDIL certificato CE.

Resistenza al fuoco: R120 verificato secondo il D.M. 16/02/2007.

Caratteristiche dei materiali:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C45/55
- Acciaio ad aderenza migliorata: B450C
- Acciaio reti elettrosaldate: B450A
- Acciaio armonico di precompressione: trefoli a sette fili a basso rilassamento,  $f_{ptk} > 1860 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{pk} > 1670 \text{ N/mm}^2$
- Coibente: Polistirene espanso sinterizzato a cellule chiuse. Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $I = 0.038 \text{ W/mk}$ .

#### Tegoli alari di copertura

Fornitura e posa in opera di tegoli alari di copertura in c.a. precompresso, trefoli in acciaio armonico e armature in acciaio ad aderenza migliorata, posti ad interasse di m 5,00, larghezza m 2,50, con interposte coppelle curve e/o rette in calcestruzzo armato vibrato.

I Tegoli sono coibentati ed impermeabilizzati in stabilimento applicando uno strato coibente in polistirene espanso a bassa conducibilità termica sulla superficie esterna dell'elemento in calcestruzzo, una membrana a base di bitume distillato e un'ulteriore membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato, elastomeri e copolimeri poliolefinici.

Le pareti del compluvio sono realizzate con una protezione in scaglie di ardesia.

Resistenza al fuoco: R120 verificato secondo il D.M. 16/02/2007.

Caratteristiche dei materiali:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C45/55
- Acciaio ad aderenza migliorata: B450C
- Acciaio reti elettrosaldate: B450A
- Acciaio armonico di precompressione: trefoli a sette fili a basso rilassamento,  $f_{ptk} > 1860 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{pk} > 1670 \text{ N/mm}^2$
- Coibente: Polistirene espanso sinterizzato con grafite a cellule chiuse conforme alla Norma UNI EN 13163.

Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $I = 0.032 \text{ W/mk}$ , resistenza a compressione: 80 kPa (secondo EN 826), resistenza a flessione: 120 kPa (secondo EN 12089), resistenza a trazione:  $\geq 80 \text{ kPa}$  (secondo EN 1607).

#### Coppelle curve in cemento armato vibrato

Fornitura e posa in opera di coppelle curve in calcestruzzo armato vibrato. Le coppelle vengono coibentate ed impermeabilizzate in stabilimento mediante impianti robotizzati ad elevata automazione attraverso la posa di uno strato coibente in polistirene espanso e di lastre di copertura grecate in aluzinc realizzate in acciaio ad alta resistenza meccanica e alla corrosione.

Classe di reazione al fuoco: B-s1,D0

Resistenza all'incendio esterno: Broof(T2)

Caratteristiche dei materiali:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C40/50
- Acciaio ad aderenza migliorata: B450C
- Acciaio reti elettrosaldate: B450A
- Coibente: Polistirene espanso sinterizzato con grafite a cellule chiuse conforme alla Norma UNI EN 13163.

Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $I = 0.032 \text{ W/mk}$ , resistenza a compressione: 80 kPa (secondo EN 826), resistenza a flessione: 120 kPa (secondo EN 12089), resistenza a trazione:  $\geq 80 \text{ kPa}$  (secondo EN 1607).

#### Coppelle rette in cemento armato vibrato

Fornitura e posa in opera di coppelle rette in calcestruzzo armato vibrato. Le coppelle vengono coibentate ed impermeabilizzate in stabilimento mediante impianti robotizzati ad elevata automazione attraverso la posa di uno strato coibente in polistirene espanso e di lastre di copertura grecate in aluzinc realizzate in acciaio ad alta resistenza meccanica e alla corrosione.

Classe di reazione al fuoco: B-s1,D0

Resistenza all'incendio esterno: Broof(T2)

Caratteristiche dei materiali:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C40/50
- Acciaio ad aderenza migliorata: B450C
- Acciaio reti elettrosaldate: B450A



- Coibente: Polistirene espanso sinterizzato con grafite a cellule chiuse conforme alla Norma UNI EN 13163. Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$ , resistenza a compressione: 80 kPa (secondo EN 826), resistenza a flessione: 120 kPa (secondo EN 12089), resistenza a trazione:  $\geq 80 \text{ kPa}$  (secondo EN 1607).

#### Conchiglie terminali in cemento armato

Fornitura e posa in opera di conchiglie terminali in calcestruzzo armato vibrato che raccordano gli elementi secondari di copertura alle travi di banchina ad "I".

Le conchiglie sono coibentate e impermeabilizzate in stabilimento applicando uno strato coibente in polistirene espanso a bassa conducibilità termica e lastre di copertura grecate in aluzinc realizzate in acciaio ad alta resistenza meccanica e alla corrosione.

Caratteristiche dei materiali:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C40/50
- Acciaio ad aderenza migliorata: B450C
- Acciaio reti elettrosaldate: B450A
- Coibente: Polistirene espanso sinterizzato a cellule chiuse. Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $\lambda = 0.038 \text{ W/mK}$ .

#### Infisso shed

Fornitura e posa in opera di finestre di altezza 110 cm realizzate mediante una struttura portante in acciaio zincato ed infisso in profilati estrusi in PVC rigido completo di guarnizioni di tenuta, con policarbonato trasparente alveolare con protezione esterna agli UV, spessore 16 mm, autoestinguente classe 1 e tipo resistente agli urti,

Il policarbonato è fornito con la parte superiore chiusa con bordo microforato e parte inferiore aperta al fine di consentire il deflusso dell'acqua dovuta alla naturale formazione della condensa.

Fornitura e posa di scossaline di raccordo superiori ed inferiori in aluzinc.

Fornitura e posa di timpani di chiusura delle testate shed in doppia lastra coibentati con polistirene espanso completi di raccordo superiore ed inferiore.

#### Pannello prefabbricato a taglio termico, sp. 30 cm $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ . – cod. M04, M05, M06a, M06b, M09

Fornitura e posa in opera di pannelli di tamponamento prefabbricati realizzati mediante impianti robotizzati ad elevata automazione, i quali permettono di ottenere un'elevata precisione nel posizionamento delle armature e di tutti gli inserti. Spessore pannelli cm 30, costituiti da superficie interna con finitura realizzata mediante frattazzatura meccanica al fine di rendere complanare la superficie stessa e compattare il calcestruzzo al fine di evitare le cavillature. Finitura esterna liscia fondo cassero di colore grigio.

I pannelli sono costituiti da una struttura portante in calcestruzzo armato con all'interno opportuni alleggerimenti in polistirene espanso, uno strato di polistirene espanso grafitato di spessore cm 5 per il taglio termico e da una crosta esterna.

Trasmittanza termica nella sezione corrente del pannello a taglio termico:  $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Caratteristiche dei materiali:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C32/40
- Acciaio ad aderenza migliorata: B450C
- Acciaio reti elettrosaldate: B450A
- Coibente di alleggerimento: Polistirene espanso sinterizzato a cellule chiuse. Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $\lambda = 0.038 \text{ W/mK}$ .
- Coibente taglio termico: Polistirene espanso sinterizzato con grafite a
- cellule chiuse conforme alla Norma UNI EN 13163. Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$ , resistenza a compressione: 80 kPa (secondo EN 826), resistenza a flessione: 120 kPa (secondo EN 12089), resistenza a trazione:  $\geq 80 \text{ kPa}$  (secondo EN 1607).

#### Pannello prefabbricato alleggerito, sp. 20 cm – cod. T05

Pannelli di tamponamento prefabbricati realizzati mediante impianti robotizzati ad elevata automazione, i quali permettono di ottenere un'elevata precisione nel posizionamento delle armature e di tutti gli inserti. Spessore pannelli cm 20, costituiti da superficie interna con finitura realizzata mediante frattazzatura meccanica al fine di rendere complanare la superficie stessa e compattare il calcestruzzo al fine di evitare le cavillature. Finitura esterna liscia fondo cassero di colore grigio.

I pannelli sono costituiti da due strati di calcestruzzo armato di spessore cm 5, uno strato non continuo interposto di materiale di alleggerimento (polistirene espanso) di spessore cm 10 e nervature passanti in calcestruzzo armato disposte nelle due direzioni ortogonali dello sviluppo del pannello.

Resistenza al fuoco: R60 verificato secondo il D.M. 16/02/2007.

Caratteristiche dei materiali:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C32/40
- Acciaio ad aderenza migliorata: B450C
- Acciaio reti elettrosaldate: B450A

- Coibente di alleggerimento: Polistirene espanso sinterizzato a cellule chiuse. Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $\lambda = 0.038 \text{ W/mk}$ .

#### Realizzazione canale raccolta acque con completamento coibentazione ed impermeabilizzazione copertura

Realizzazione di canale di raccolta acque meteoriche con capacità  $\geq 0,40 \text{ mc/m}$  al fine di convogliare l'acqua ai discendenti, confinato lateralmente dai pannelli prefabbricati e dagli elementi terminali di testata della copertura ed inferiormente dalla trave di banchina.

Fornitura e posa in opera di polistirene espanso sinterizzato a cellule chiuse al fine di coibentare la trave di banchina ed eliminare i ponti termici tra la trave stessa e gli elementi principali (tegoli) e secondari (conchiglie) di copertura.

Fornitura e posa in opera di membrana a base di bitume distillato sulla porzione inferiore del canale e un'ulteriore membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato, elastomeri e copolimeri poliolefinici con una protezione in scaglie di ardesia come rivestimento interno dei pannelli sporgenti oltre la copertura e sugli elementi terminali di testata dei tegoli e delle conchiglie.

Fornitura e posa in opera di scossalina per la bordatura in testata dei pannelli prefabbricati in alluminio preverniciato, spessore 10/10.

Caratteristiche dei materiali:

- Coibentazione canale: Reazione al fuoco: Euroclasse E (secondo EN 13501-1),  $\lambda = 0.038 \text{ W/mk}$

### **Art 5. Acciaio per cemento armato**

Gli acciai per strutture in cemento armato devono rispettare le prescrizioni delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con il D.M. 17 gennaio 2018. L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio.

Gli acciai per strutture in cemento armato dovranno rispondere inoltre alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

*Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata*

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204).

Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407-69 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.1., Parte 1a, del Decreto citato.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI 556, UNI 564 ed UNI 6407-59, salvo indicazioni contrarie e complementari.

*Acciaio in fili lisci o nervati*

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato, di diametro compreso fra 4 e 12 mm dovranno presentare, per l'impiego nel cemento armato, le proprietà indicate nel "Prospetto 3" di cui al punto 2.2.4. Parte 1a delle "Norme Tecniche".

*Acciaio per reti elettrosaldate*

Dovrà possedere le caratteristiche riportate nel "Prospetto 4" di cui al punto 2.2.5. Parte 1a delle "Norme Tecniche". Le reti avranno fili elementari di diametro compreso fra 4 e 12 mm con distanza assiale tra gli stessi non superiore a 35 cm.

#### *Requisiti principali*

Gli acciai per strutture in cemento armato devono rispettare le prescrizioni delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con il D.M. 17 gennaio 2018. L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio.

#### *Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio*

Tutti gli acciai oggetto delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 17 gennaio 2018, siano essi destinati a utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o a utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione. Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee disponibili EN 10080, EN 10138, EN 10025, EN 10210, EN 10219.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 di recepimento della direttiva 89/106/CE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura

di qualificazione di seguito indicata.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del D.M. 17 gennaio 2018 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

I controlli e la documentazione di accompagnamento

La vigente normativa prevede le seguenti forme di controllo obbligatorie:

- controlli di produzione in stabilimento;
- controlli di accettazione nei centri di trasformazione e in cantiere.

I controlli eseguiti in stabilimento si riferiscono a lotti di produzione.

I controlli di accettazione eseguiti in cantiere, o nei centri di trasformazione, sono riferiti a lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (numero di rotolo finito o del fascio di barre). Un lotto di produzione è compreso tra 30 e 100 tonnellate;

lotti di spedizione: sono lotti formati da un massimo di 30 t, spediti in cantiere o nei centri di trasformazione.

Tutti i lotti di spedizione di acciaio, anche se parte di un'unica fornitura, devono essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del produttore rilasciato dal Servizio tecnico centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto del produttore.

Tutti i lotti di spedizione effettuati da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnati dalla copia dell'attestato di qualificazione del produttore, sul quale deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto fino al commerciante o al trasformatore intermedio. I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione; in quest'ultimo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione. Nel caso in cui il centro di trasformazione proceda a eseguire i controlli di cui sopra, ha l'obbligo di nominare un direttore tecnico che, in possesso dei requisiti definiti per norma per il direttore dei lavori, assume la responsabilità del controllo dei materiali.

Resta comunque nella discrezionalità del direttore dei lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni.

I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate al punto 11.3.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

Il direttore dei lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### *Caratteristiche dimensionali e di impiego*

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

Reti e tralicci elettrosalati: gli acciai delle reti e tralicci elettrosalati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

#### *Barre e rotoli*

Le barre sono caratterizzate dal diametro Ø della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Il diametro Ø delle barre deve essere compreso tra 6 e 50 mm. Per barre con diametri superiori a 40 mm la struttura va considerata composta e valgono le regole delle strutture composte acciaio-conglomerato cementizio.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø ≤ 16. Nel luogo di lavorazione, dove avviene il raddrizzamento, per tenere in conto del danneggiamento della superficie del tondo ai fini dell'aderenza opportune prove dovranno essere condotte così come indicato al D.M. 17 gennaio 2018. Quando il raddrizzamento avviene a caldo, bisogna verificare che siano mantenute le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

#### *Reti e tralicci elettrosalati*

Si intende per reti elettrosalate le armature costituite da due sistemi di barre parallele ortogonali equidistanziate, assemblate per saldatura negli incroci chiamati nodi. Gli acciai delle reti elettrosalate devono essere saldabili. La equidistanza non può superare 330 mm. I tralicci sono elementi reticolari composti da barre, assemblati mediante saldature. Gli acciai per i tralicci elettrosalati devono essere saldabili. Le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui alle Norme tecniche di cui D.M. 17

gennaio 2018 devono avere diametro  $\varnothing$  compreso tra 5 e 12 mm. I nodi delle reti devono resistere a una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630-2 pari al 30% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo va controllata e certificata dal produttore di reti. In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi devono essere dotati della prevista qualificazione. Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marcatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso. La marcatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, oppure da una marcatura supplementare indelebile identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento la marcatura del prodotto finito può coincidere con la marcatura dell'elemento base.

#### *Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli*

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al D.M. 17 gennaio 2018 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della Direzione dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al D.M. 17 gennaio 2018, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

#### *Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – reti e tralicci elettrosaldati*

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti.

#### *Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – prove di aderenza*

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza secondo il metodo Beam-test da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, con le modalità specificate nella CNR-UNI 10020 (gennaio 1971). La tensione di aderenza  $t_d$  valutata secondo la CNR-UNI 10020 (gennaio 1971) verrà riferita a una resistenza nominale del calcestruzzo di 27 N/mm<sup>2</sup>, mediante l'applicazione della seguente formula di correzione:  $t_c = t_d - (R_c - 27) \cdot 0,2$

[N/mm<sup>2</sup>] valida nell'intervallo:  $22 < R_c < 32$  [N/mm<sup>2</sup>] essendo:  $t_c$  = tensione di aderenza corretta;  $t_d$  = tensione di aderenza rilevata sperimentalmente;  $R_c$  = resistenza del calcestruzzo all'atto della prova. Le tensioni tangenziali di aderenza  $\tau_m$  e  $\tau_r$  desunte dalla prova, come media dei risultati ottenuti sperimentando almeno quattro travi per ogni diametro, devono soddisfare le condizioni seguenti:  $\tau_m \geq \tau^*m = 8 - 0,12 \varnothing$   $\tau_r \geq \tau^*r = 13 - 0,19 \varnothing$  ove  $\tau_m$ ,  $\tau_m$ ,  $\tau_r$ ,  $\tau^*r$ , sono espressi in N/mm<sup>2</sup> e  $\varnothing$  è espresso in mm.

Per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza, si calcolerà per un numero significativo di barre il valore dell'indice di aderenza  $I_r$  definito confrontando quindi il valore medio di  $I_R$  con il corrispondente  $I_r(L)$  valutato sulle barre provate in laboratorio.

La partita è ritenuta idonea se è verificata almeno una delle due seguenti ineguaglianze (A) e (B):

$$I_R/I_r(L) \geq \tau^*m / \tau_m$$

$$I_R \geq 0,048 \text{ per } 5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 6 \text{ mm}$$

$$I_R \geq 0,055 \text{ per } 6 \text{ mm} < \varnothing \leq 8 \text{ mm}$$

$$I_R \geq 0,060 \text{ per } 8 \text{ mm} < \varnothing \leq 12 \text{ mm}$$

$$I_R \geq 0,065 \text{ per } \varnothing > 12 \text{ mm}$$

essendo:

$\tau^*m$  = valore limite di  $\tau_m$  quale sopra definito per il diametro considerato;

$\tau_m$ ,  $\tau_r$  = valori desunti dalle prove di laboratorio;

$\varnothing_n$  = diametro nominale della barra;

c = interasse delle nervature;

am = altezza media delle nervature;

$\beta$  = inclinazione delle nervature sull'asse della barra espressa in gradi; IR = lunghezza delle nervature;

IR = valore di IR determinato sulle barre della fornitura considerata; IR(L) = valore di IR determinato sulle barre provate in laboratorio.

Qualora il profilo comporti particolarità di forma non contemplate nella definizione di IR (per esempio nocciolo non circolare), l'ineguaglianza (A) deve essere verificata per i soli risalti o nervature.

Nel certificato di prova devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature e deve, inoltre, essere indicata quale delle due disuguaglianze (A) o (B) viene rispettata.

Norme di riferimento

UNI 8926 - Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.

UNI 8927 - Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.

UNI 9120 - Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri.

UNI 10622 - Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo. CNR UNI 10020 - Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

UNI ENV 10080 - Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.

UNI ISO 10065 - Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento. UNI ISO 3766 - Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo.

UNI ISO 10287 - Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

UNI EN ISO 15630-1 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato.

UNI EN ISO 15630-2 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate

## **INDICAZIONI SPECIFICHE DELL'ACCIAIO PER C.A. DI PROGETTO**

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

### Acciaio per cemento armato:

- |                    |   |                                  |
|--------------------|---|----------------------------------|
| - Acciaio in barre | TIPO B450C ( ex FeB44k controllato in stabilimento) |                                  |
|                    | Tensione caratteristica di snervamento:             | $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$ |
| - Reti e tralicci  | TIPO B450A ( ex FeB44k controllato in stabilimento) |                                  |
|                    | Tensione caratteristica di snervamento:             | $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$ |

### Acciaio armonico per manufatti in cemento armato precompresso:

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Tensione caratteristica al carico massimo:             | $f_{ptk} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$ |
| Tensione caratteristica all'1% di deformazione totale: | $f_{p1k} \geq 1760 \text{ N/mm}^2$ |

## **Art 6. Elementi in acciaio**

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, compresi i bulloni ed i pioli connettori, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal DM 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i..

In particolare tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e riportare la certificazione di controllo di produzione in fabbrica ed il certificato del sistema di gestione della qualità. Nel caso di un intervento in una officina di trasformazione intermedia ogni prodotto fornito in cantiere deve essere dotato di specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine. Ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata da copia dei certificati delle prove fatte eseguire del direttore dello stabilimento.

Relativamente ai controlli in cantiere per ogni fornitura va prevista un minimo di 3 prove di cui una sullo spessore massimo e una su quello minimo. I dati sperimentali ottenuti debbono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle previste nelle UNI EN 10025 sia per quanto riguarda allungamento e resilienza che per le caratteristiche chimiche. Le forniture in cantiere o in officina di bulloni

vanno accompagnate da copia della certificazione del sistema di gestione della qualità con relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale.

Le tolleranze di fabbricazione debbono rispettare i limiti previsti nella UNI EN 1090. Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni. A tal proposito i saldatori dei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la UNI EN 1418.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la UNI EN ISO 15641-1. Per l'esecuzione delle saldature occorre fare riferimento alla UNI EN 1011 e per la preparazione dei lembi alla UNI EN ISO 9692. L'entità ed il tipo dei controlli, di tipo distruttivo e non, saranno definiti dal progettista ed eseguiti sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori che potrà integrarli ed estenderli in funzione dell'andamento dei lavori, ed accettati ed eventualmente integrati dal collaudatore. Il controllo visivo sarà comunque esteso al 100% delle saldature. Per l'esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità occorrerà fare riferimento alla UNI EN ISO 17635. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la UNI EN 473 almeno di secondo livello.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al DM 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i., si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori. Nel caso anche solo uno dei bulloni non risponda alle prescrizioni di serraggio il controllo andrà esteso al 100% delle bullonature.

I bulloni devono essere conformi, per le caratteristiche dimensionali, alle UNI EN ISO 4016 ed appartenere alle classi indicate nella UNI EN 898. Viti e dadi vanno associati, nel caso di giunzioni ad attrito, come indicato nella tabella 11.3.XIII del DM 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i.. Viti, dadi e rosette devono provenire da un unico produttore.

Va previsto adeguato trattamento dei bulloni (per es. Da crometizzazione) e di qualsiasi altro elemento di carpenteria non in acciaio Corten senza che siano alterate le caratteristiche meccaniche dell'elemento. Deve inoltre essere garantita mediante certificazione una durabilità di almeno 20 anni.

Per la qualità dell'acciaio, il controllo dimensionale e le saldature alle strutture principali dei pioli connettori occorre fare riferimento al DM 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i..

L'esecuzione delle strutture in acciaio dovrà essere conforme alla norma UNI ENV 1090-1 e UNI ENV 1090- 5.

#### **a) Profilati e lamiera**

I profili laminati a caldo, le lamiere ed i profili cavi finiti a caldo o formati a freddo per impiego strutturale devono essere conformi alle norme applicabili, così come riportato sugli elaborati di progetto.

I prodotti in acciaio, lamiere e nastri, da usare per la produzione di profilati piegati a freddo devono avere proprietà idonee per le lavorazioni

Le lamiere grecate devono conformarsi alla norma di prodotto UNI EN 14782: 2006 "Lastre metalliche auto- portanti per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti" che fornisce tra l'altro indicazioni delle tolleranze dimensionali. Le tolleranze sullo spessore devono essere secondo la UNI EN

10143:2006 "Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo

- Tolleranze sulla dimensione e sulla forma". I materiali saranno in conformità alla UNI EN 10346:2009 "Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura".

Se sono da impiegare come lamiere collaboranti nel getto di solai composti, il produttore deve dare evidenza di aver effettuato una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza al taglio longitudinale di progetto  $t_{Rd}$  della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice B.3 della norma UNI EN 1994-1-1:2005.

#### **b) Grigliati metallici e lamiere striate o bugnate**

Grigliati metallici, lamiere striate e bugnate saranno di norma realizzati in acciaio S235JR UNI EN 10025. I grigliati saranno di norma zincati a caldo.

## Lavorazioni d'officina

### Identificazione, documenti d'ispezione e tracciabilità dei prodotti

Le caratteristiche tecniche dei componenti (profilati, lamiere, bulloni, elettrodi, lamiere grecate, grigliati, etc.) approvvigionati per le successive lavorazioni, devono essere documentate in modo da poter controllare se tali componenti soddisfano i requisiti richiesti dalle specifiche e norme applicabili.

I documenti d'ispezione relativi ai controlli sui materiali da parte del Produttore, devono essere conformi ai requisiti minimi riportati a inizio capitolo, controllati, oggetto di prove, verifiche e deve essere garantita la tracciabilità completa dei componenti, dal momento dell'approvvigionamento e ingresso in officina al momento della spedizione in cantiere e montaggio. Ogni componente cioè, contraddistinto da una marca nei disegni costruttivi d'officina, deve poter essere collegato, in tutte le parti principali costituenti la marca completa, al corrispondente lotto di fornitura ed ai documenti d'ispezione ad esso legati. L'Appaltatore deve essere dotato di un sistema di acquisizione, trattamento ed archiviazione di tali dati.

La tracciabilità completa dovrà in particolare essere garantita per ogni parte costituente un componente da impiegare come elemento dissipativo in una struttura calcolata secondo le regole del *capacity design* in zone a media o alta sismicità.

Per le classi di esecuzione EXC1 ed EXC2 si dovrà garantire che i materiali in ingresso (lamiere, profilati, bulloni, etc.) siano riconducibili ai rispettivi documenti d'ispezione di cui alla UNI EN 10204. Non è richiesta la tracciabilità dei singoli pezzi lavorati.

### Marcatura delle strutture

Ciascun componente deve essere identificabile ad ogni stadio della lavorazione. I componenti completati devono essere marcati in modo permanente, senza danneggiare il materiale, in modo da essere chiaramente identificabili. Per acciai di classe inferiore o uguale alla S355, possono essere impiegate incisioni, ad eccezione dei casi indicati nelle specifiche di produzione. Qualora nei disegni di progetto, o nelle informazioni di fabbricazione siano individuate delle zone sulla struttura in acciaio non marcabili, esse devono essere lasciate libere da ogni sorta di marcatura o incisione.

### Movimentazione e stoccaggio

Le strutture in acciaio devono essere imballate, movimentate e trasportate (in relazione ai casi) con cura, in maniera tale da non provocare deformazioni permanenti e minimizzare eventuali danni superficiali. Particolare cura deve essere posta per irrigidire le estremità libere e proteggere le superfici lavorate.

### Taglio, formatura e forature

Il taglio e la preparazione dei lembi dell'acciaio possono essere ottenuti mediante utilizzo di sega a disco, tranciatrice, taglio automatico, piallatura, fresatura o altri tipi di lavorazioni. Il taglio manuale può essere impiegato solamente qualora sia impraticabile l'utilizzo del taglio automatico.

I bordi dovuti ai tagli termici che sono privi di notevoli irregolarità possono essere accettati senza ulteriori trattamenti, eccetto la rimozione delle sbavature. Diversamente, i bordi devono essere levigati per rimuovere le eventuali irregolarità. I livelli accettabili della qualità del taglio. Gli intagli non possono essere a spigoli vivi. Essi devono essere raccordati con raggio di curvatura di 5 mm per classi di esecuzione EXC2 ed EXC3, e di 10 mm per classe di esecuzione EXC4.

Sono da evitare le operazioni di taglio in componenti già sottoposti a zincatura a caldo. Se comunque tali operazioni vengono effettuate, si deve procedere ad un idoneo ripristino della zincatura.

La curvatura o il raddrizzamento degli elementi durante la produzione possono essere eseguiti secondo uno dei seguenti metodi:

- Meccanicamente, avendo cura di ridurre al minimo le intaccature o le variazioni della sezione tra- sversale;
- Mediante applicazioni locali di calore, garantendo che la temperatura del metallo sia accuratamente controllata. Per le strutture in classe EXC3 ed EXC4 deve essere sviluppata una procedura e devono essere eseguiti dei casi-test per poterla approvare.
- Utilizzando un processo di calandratura, nel caso in cui la procedura utilizzata comprenda il controllo accurato della temperatura e sia validata anticipatamente in termini di mantenimento delle proprietà meccaniche dell'elemento curvato o raddrizzato. Profili piegati a freddo che raggiungono lo sforzo nominale di snervamento a seguito del processo di piegatura, non possono essere sottoposti a questo trattamento.

E' permessa la foratura con trapano attraverso più elementi qualora le differenti parti siano strettamente serrate fra di loro. Le parti devono essere separate dopo la foratura e ogni sbavatura deve essere rimossa.

Particolare attenzione va riservata alle operazioni di foratura in componenti da zincare a caldo, controllando accuratamente che i bordi dei fori punzonati siano esenti da microfratture che vanno eventualmente rimosse, ed eliminando eventuali ribave.

Sono da evitare le operazioni di foratura in componenti già sottoposti a zincatura a caldo. Se comunque tali operazioni vengono effettuate, si deve procedere ad un idoneo ripristino della zincatura.

Se l'Appaltatore approvvigiona componenti prelavorati (componenti tagliati a misura e forati) da un Centro Servizi, questo deve fornire, insieme al materiale lavorato, un documento di ispezione che certifichi il rispetto per le forature eseguite delle tolleranze di diametro e posizione sopra riportate. I controlli dovranno essere effettuati sul 25% almeno dei fori. Tale documento, consegnato dal Centro Servizi all'Appaltatore, dovrà da questi essere consegnato al Committente ed al Direttore dei Lavori. In mancanza di tale documento, l'Appaltatore dovrà farsi carico di redigerlo e di eseguire i controlli relativi.

### **Assemblaggio e premontaggi**

Le parti da assemblare devono essere posizionate in modo tale da realizzare un contatto stabile, conforme ai requisiti di assemblaggio o di vincolo richiesti. È consentita una lieve variazione della posizione dei fori al fine di permettere l'allineamento dei diversi elementi, ma ciò non deve causare danni o distorsioni all'assemblaggio finale. Qualora le parti non possano essere unite senza movimenti che possono causare la distorsione della struttura metallica, nel caso in cui il progetto della connessione consenta l'utilizzo di fori e bulloni di diametro maggiore, si prevede una rettifica che può essere fatta mediante alesatura dei fori. Il Committente e/o il Progettista, o il Direttore dei lavori possono richiedere all'Appaltatore il premontaggio in officina di parti di struttura, in funzione delle criticità di montaggio individuate.

Se il Committente non affida all'Appaltatore il montaggio in opera delle strutture, l'Appaltatore deve consegnare al Committente ed al Direttore dei Lavori, oltre a tutta la documentazione d'obbligo richiamata al §11.3 delle NTC, una Dichiarazione di Conformità al Montaggio delle strutture, dove si elencano i controlli eseguiti al fine di garantire la fattibilità del montaggio.

### **Saldatura**

L'Appaltatore deve garantire di effettuare saldature con adeguato livello di qualità, come definito nella norma Relazione specialistica e negli elaborati allegati

Tutte le giunzioni saldate devono essere eseguite con procedimenti qualificati. L'Appaltatore deve sviluppare delle idonee Specifiche di Saldatura per ciascuna delle procedure che intende adottare secondo UNI.

I controlli da eseguire sono in genere:

- controlli volumetrici: ultrasonici (UT) secondo UNI EN ISO 17640:2011 e UNI EN ISO 23279:2010, o radiografici (RT) secondo UNI EN ISO 17636:2013 (di massima solo per saldature a completa penetrazione, salvo se diversamente indicato);
- controlli superficiali: magnetoscopici (MT) secondo UNI EN ISO 17638:2010, o con liquidi penetranti (PT) secondo UNI EN ISO 3452-1:2013 (per saldature a completa penetrazione, parziale penetrazione e a cordoni d'angolo).

Se vengono trovati difetti, essi vanno investigati mediante successivi controlli MT o PT.

Tutte le lamiere costituenti le piastre di base e tutte le lamiere di spessore maggiore o uguale a 60 mm devono essere controllate verificate da chi di dovere. Prescrizioni più severe potranno essere richieste in casi particolari.

Tutti i giunti non conformi ai criteri di accettabilità devono essere riparati.

Se vengono riscontrati tratti di saldatura non conformi ai criteri di accettabilità, occorre eseguire ulteriori controlli.

### **Bullonatura**

Non possono essere impiegati bulloni o rondelle differenti da quelli individuati a progetto. Qualora insorgessero dubbi da parte dell'impresa, occorrerà visionare con progettista e DL i disegni, e vagliare le possibili soluzioni.

Prima dell'inizio delle operazioni di serraggio tutte le connessioni devono essere sottoposte a controllo visivo.

I bulloni non precaricati devono essere avvitati fino a portare le parti che costituiscono il giunto a pieno contatto. Quindi i bulloni devono essere serrati con la normale forza che un uomo riesce ad applicare usando una chiave senza prolunga. Speciale cura deve essere posta nel serraggio dei bulloni di basso diametro per evitare il raggiungimento della tensione di snervamento.

In alternativa i bulloni non precaricati soggetti a trazione possono essere serrati applicando le coppie

Le tolleranze di fabbricazione definite "essenziali" di cui alla UNI EN 1090-2, §11.1 e tabelle D.1.1 – D.1.10, sono quelle il cui mancato rispetto può alterare alcune ipotesi sulle quali le strutture sono state calcolate. Esse devono essere in ogni caso rispettate nel corso del processo di fabbricazione. Per i componenti per i quali risultasse il mancato rispetto di una o più di tali limiti, dovrà essere emessa una azione di non conformità ed esaminate le opportune azioni correttive da intraprendere, che potrebbero consistere anche soltanto in un ricalcolo dell'elemento strutturale interessato, che dimostri, nonostante le non conformità geometriche, comunque il rispetto dei requisiti di stabilità e resistenza stabiliti dalle norme. Delle non conformità e della azione correttiva adottata dovrà essere data comunicazione al Committente e al Direttore dei Lavori.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

- Acciaio per bullonature/ barre filettate
- Acciaio classe cl 8.8
- Tensione caratteristica di snervamento  $f_{yb} \geq 640 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura  $f_{tb} \geq 800 \text{ N/mm}^2$

### **i) Montaggio**

L'Appaltatore deve organizzare il proprio cantiere in modo da soddisfare i requisiti tecnici che garantiscono la sicurezza dei lavori, mostrando di aver esaminato e preso in considerazione quanto necessario al fine descritto a progetto

I componenti devono essere movimentati e accuratamente stoccati in modo da minimizzare il rischio di abrasioni o danni alle superfici. Gli elementi per le connessioni e gli elementi metallici di piccole dimensioni devono essere immagazzinati in spazi chiusi e asciutti. Ogni danno all'elemento metallico verniciato, durante la fase di scarico, trasporto, stoccaggio o messa in opera deve essere riparato in modo tale da rispettare i limiti di lavorazione indicati in questo CT.

Le parti connesse dalle bullonature devono essere a stretto contatto. Qualora vi sia uno spazio tra gli elementi che possa compromettere l'integrità della connessione, esso deve essere colmato mediante l'inserimento di opportuni spessori.



Per consentire un appropriato allineamento e livellamento della struttura sulle fondazioni, possono essere utilizzati spessori in acciaio, purché presentino superfici piane ed adeguata resistenza alla deformazione. Se essi vengono lasciati in opera durante l'inghisaggio, la malta deve ricoprirli totalmente per almeno 25 mm in ogni direzione.

I materiali per l'inghisaggio possono essere malte di cemento Portland o malte premiscelate. Calcestruzzo con inerti di basso diametro può essere usato solo per spessori d'inghisaggio maggiori di 50 mm.

Le tolleranze di montaggio definite "essenziali" di cui alla UNI vigente sono quelle il cui mancato rispetto può pregiudicare la stabilità e/o la resistenza delle strutture. Esse devono essere in ogni caso rispettate nel corso del montaggio. Per i componenti per i quali risultasse il mancato rispetto di una o più di tali limiti, dovrà essere informato il Direttore dei Lavori e dovrà essere emessa una azione di non conformità ed esaminata le opportune azioni correttive da intraprendere.

#### **l) Trasporto**

Tutto il materiale lavorato e le parti premontate devono essere adeguatamente conservati per proteggerli dalla corrosione e dai danneggiamenti accidentali. Tutte le parti pronte per la spedizione devono essere sottoposte ad accurati controlli visivi e dimensionali. I numeri di posizione ed i pesi devono comparire sulle bolle di consegna per la spedizione.

Durante il trasporto i materiali devono essere protetti con opportuni materiali al fine di prevenire danneggiamenti.

#### **m) Stoccaggio**

L'Appaltatore su richiesta del Committente deve dare la disponibilità di idonee aree di stoccaggio in officina per le strutture pronte per il trasporto, nell'eventualità di non disporre di aree libere per lo stoccaggio in cantiere, definendo preventivamente l'onere per l'occupazione delle aree di stoccaggio. L'Appaltatore deve consegnare al Committente le opportune istruzioni operative per preservare i materiali staccati in cantiere da corrosione, deterioramento, danni accidentali, etc., prima di iniziare il montaggio.

#### **Trattamenti protettivi**

I trattamenti protettivi superficiali saranno realizzati, di norma, con zincatura a caldo o mediante verniciatura, o infine con zincatura e successiva verniciatura (sistema duplex).

L'Appaltatore, in base alle indicazioni fornite dal Committente circa le condizioni ambientali dell'opera, la durata di essa prevista e la durata richiesta del periodo di tempo tra la costruzione e la prima manutenzione del trattamento protettivo, nonché in base alla eventuale preferenza espressa dal Committente per una modalità di protezione (zincatura o verniciatura), dovrà individuare un idoneo ciclo di protezione superficiale che soddisfi ai suddetti requisiti.

Nel caso di impiego di acciai con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica secondo UNI EN 10025-5, dovrà essere valutato se le condizioni ambientali di impiego richiedono l'adozione di un trattamento protettivo superficiale.

La descrizione del ciclo di trattamento superficiale adottato con l'evidenza della sua rispondenza ai requisiti di cui sopra, nonché il piano di manutenzione ad esso associato, dovranno essere riportati in un apposito documento, da consegnare al Committente e al Direttore dei Lavori.

Le condizioni ambientali dell'opera devono essere caratterizzate mediante la classe di corrosività, che può essere determinata, in conformità alla UNI EN ISO 12944-2, con i criteri della tabella 17.1.1 (verniciatura), e in conformità alla UNI EN ISO 14713-1, con i criteri di tabella 17.1.2 (zincatura).

**Tabella**– Classi di corrosività secondo UNI EN ISO 12944-2 (verniciatura)

Classi di corrosività	Perdita di massa per u. di superficie, perdita di spessore (dopo il primo anno di esposizione)				Esempi di ambienti tipici in un clima temperato (a scopo informativo)	
	Acciaio a basso tenore di carbonio		Zinco			
	Perdita di massa [g/m <sup>2</sup> ]	Perdita di spessore [μm]	Perdita di massa [g/m <sup>2</sup> ]	Perdita di spessore [μm]	All'esterno	All'interno
C1 molto bassa	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Edifici riscaldati con atmosfera pulita (negozi, uffici, scuole, alberghi)
C2 bassa	da 10 a 200	da 1,3 a 25	da 0,7 a 5	da 0,1 a 0,7	Ambienti con basso livello d'inquinamento. Soprattutto aree naturali.	Edifici non riscaldati dove può verificarsi condensa (depositi, locali sportivi)
C3 media	da 200 a 400	da 25 a 50	da 5 a 15	da 0,7 a 2,1	Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento da anidride solforosa. Zone costiere con bassa salinità.	Locali di produzione con alta umidità ed un certo inquinamento atmosferico (industrie alimentari, lavanderie, birrerie, caseifici)
C4 alta	da 400 a 650	da 50 a 80	da 15 a 30	da 2,1 a 4,2	Aree industriali e zone costiere con moderata salinità.	Impianti chimici, piscine, cantieri costieri per imbarcazioni.
C5-I molto alta (industriale)	da 650 a 1500	da 80 a 200	da 30 a 60	da 4,2 a 8,4	Aree industriali con alta umidità ed atmosfera aggressiva.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.
C5-M molto alta (marina)	da 650 a 1500	da 80 a 200	da 30 a 60	da 4,2 a 8,4	Zone costiere e offshore con alta salinità.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.



Tabella– Classi di corrosività secondo UNI EN ISO 14713-1 (zincatura)

Classi di corrosività (*)	Esempi di ambiente tipico	
	All'interno	All'esterno
C1 (molto bassa) $r \leq 0,1 \mu\text{m}$	Ambienti riscaldati con umidità relativa bassa ed inquinamento trascurabile (uffici, scuole, musei)	Zone asciutte o fredde, ambiente atmosferico con inquinamento molto basso e peridi di umidità molto brevi (zone desertiche)
C2 (bassa) $0,1 < r \leq 0,7 \mu\text{m}$	Ambienti non riscaldati con temperatura e umidità relativa variabili. Bassa frequenza di condense e basso inquinamento (capannoni di stoccaggio, impianti sportivi)	Zone temperate con bassi valori d'inquinamento ( $\text{SO}_2 < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (zone rurali, paesi o piccole città dell'entroterra)
C3 (media) $0,7 < r \leq 2 \mu\text{m}$	Ambienti con moderata presenza di condense e di inquinamento da processi produttivi leggeri (impianti alimentari, lavanderie, impianti per la produzione di birra, caseifici)	Zone temperate con valori d'inquinamento medi ( $\text{SO}_2$ tra 5 e $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , oppure media presenza di cloruri) (aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri)
C4 (alta) $2 < r \leq 4 \mu\text{m}$	Ambienti con condense frequenti ed alto livello d'inquinamento da processi industriali (impianti industriali, piscine)	Zone temperate con valori d'inquinamento alti ( $\text{SO}_2$ tra 30 e $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , alto livello di cloruri) (aree urbane molto inquinate, aree industriali, aree limitrofe alla costa con significativa de-
C5 (molto alta) $4 < r \leq 8 \mu\text{m}$	Ambienti con condense frequentissime e/o alto livello d'inquinamento da processi industriali (minieme, caverne per scopi industriali, capannoni non ventilati in zone subtropicali e tropicali)	Zone temperate e subtropicali con valori d'inquinamento molto alti ( $\text{SO}_2$ tra 90 e $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , altissimo livello di cloruri) (aree con industrializzazione pesante, costruzioni lungo la costa)
CX (estrema) $8 < r \leq 25 \mu\text{m}$	Ambienti con condense quasi permanenti o lunghi periodi di esposizione agli effetti di umidità alta, e/o con alto inquinamento da processi produttivi (capannoni non ventilati in zone subtropicali e tropicali con penetrazione dall'esterno di agenti inquinanti)	Zone subtropicali e tropicali con valori d'inquinamento estremi ( $\text{SO}_2 > 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , altissimo livello di cloruri) (aree con industrializzazione pesante, costruzioni lungo la costa e costruzioni offshore)
(*) Perdita di spessore di zinco $r$ dopo il primo anno di esposizione.		

### Zincatura a caldo

La protezione mediante zincatura a caldo dei materiali deve essere conforme alla norma UNI-EN ISO 1461:2009 e UNI EN ISO 14713:2010 parti 1 e 2.

Il Progettista deve sviluppare il progetto delle opere in modo da renderle compatibili con le esigenze del processo di zincatura a caldo. L'Appaltatore deve fornire al Progettista le opportune informazioni relative al processo di zincatura (dimensioni delle vasche, etc.) affinché il Progettista possa fissare le dimensioni massime per gli elementi, sciolti o composti mediante saldatura, da zincare.

Ai fini della zincatura, di norma dovranno essere evitati elementi composti con saldatura che presentino marcate dissimmetrie sia nella geometria che nella disposizione ed estensione delle saldature, o che presentino spessori troppo diversi negli elementi semplici che li compongono, con rapporto tra lo spessore maggiore e quello minore comunque non superiore a 5. Devono essere evitate ampie superfici piane, ricavate da lamiere di esiguo spessore, non opportunamente irrigidite.



Per gli elementi composti di notevole dimensione e peso, è opportuno che il Progettista predisponga gli opportuni punti di sollevamento da usare durante le operazioni di zincatura per sollevare l'elemento stesso.

Al fine di ottenere una zincatura più uniforme possibile, è sconsigliabile zincare elementi composti mediante saldatura formati da elementi sciolti con caratteristiche chimiche dell'acciaio sensibilmente diverse; le saldature devono presentarsi prive di soffiature o porosità. E' vietato l'uso di vernici antispruzzo durante le operazioni di saldatura.

Sono di norma vietate lavorazioni di piegatura e formatura meccanica di pezzi zincati a caldo.

Se si eseguono operazioni di taglio e/o foratura di pezzi già zincati, occorre procedere al ripristino della zincatura lungo la superficie del taglio e/o foro.

Gli elementi tubolari devono essere muniti di adeguati fori, o intagli a V, di drenaggio per l'afflusso ed il deflusso dello zinco, posti il più possibile vicino possibile ai nodi di estremità degli elementi. L'area di tali forature non deve essere inferiore orientativamente al 25% della sezione del tubolare, e comunque il diametro non deve essere inferiore a 10 mm. Tutte le forature devono essere visibili ed ispezionabili. Le piastre di estremità devono essere forate. Il Progettista dovrà indicare la posizione e la dimensione delle forature nei disegni, in modo da non ridurre la resistenza degli elementi.

Le diaframature interne ai profili scatolati, se presenti, devono essere dotate di fori o di smussi ai quattro spigoli, per consentire il deflusso del bagno di zinco.

L'esecuzione dei fori o intagli di sfiato e drenaggio deve avvenire previa approvazione da parte del Progettista. Se si ravvisasse da parte dello Zincatore la necessità di nuove forature prima di procedere alle operazioni di zincaggio, deve essere chiesta l'approvazione preventiva dell'Appaltatore e, per suo tramite, del Progettista.

Nel caso di superfici a contatto, la saldatura deve essere continua su tutto il perimetro delle aree a contatto, per evitare il ristagno all'interno dei liquidi di decappaggio e flussaggio usati durante il processo di zincatura. E' comunque consigliabile praticare un foro di sfiato di diametro non minore di 10 mm.

Per quanto qui non espressamente specificato, al fine di progettare gli elementi strutturali in modo compatibile con le esigenze della zincatura, si dovranno seguire le indicazioni riportate nell'Appendice A della norma UNI EN ISO 14713 parte 2.

L'Appaltatore deve esaminare il progetto al fine di determinare se esso possiede i requisiti necessari per una corretta applicazione della protezione mediante zincatura. Se l'Appaltatore ritiene che debbano essere apportate delle modifiche ad alcuni dettagli costruttivi per raggiungere tale scopo, deve svilupparli e sottoporli all'approvazione del Progettista.

L'Appaltatore deve curare che l'assemblaggio degli elementi da zincare avvenga senza apprezzabili forzature.

Se sono previste superfici/zone da non zincare in un elemento da sottoporre a zincatura, l'Appaltatore deve provvedere con idoneo mezzo a proteggere tali superfici/zone.

Le superfici degli elementi da zincare devono risultare perfettamente pulite, esenti da ossidi, grassi ed altri contaminanti. Essi non devono presentare macchie di vernici non idrosolubili o etichette autoadesive.

Il materiale zincato può essere sottoposto a trattamento di passivazione chimica in zincheria, se ritenuto necessario per incrementare la già notevole resistenza alla corrosione. Alcuni prodotti passivanti possono anche migliorare l'aderenza di successive applicazioni di vernici sul materiale zincato. Se si richiede la passivazione occorre, come richiesto dalla norma ISO 1461, avvertire lo zincatore se si vuole successivamente applicare una vernice.

Lo spessore minimo del rivestimento di zinco deve essere in conformità a quanto riportato in tabella 17.2.3. L'Appaltatore, in base alle indicazioni fornite dal Committente circa le condizioni ambientali dell'opera, la sua durata prevista e la durata richiesta del periodo di tempo tra la costruzione e la prima manutenzione del trattamento protettivo, può fissare in accordo con la Zincheria spessori maggiori, con riferimento alle indicazioni della UNI EN ISO 14713-1. Di tali scelte dovrà essere data evidenza. Di norma sono da evitare spessori di zincatura maggiori di 250-300 µm, per evitare il rischio di distacco parziale del rivestimento in seguito ad urti accidentali. Una indicazione delle durate in anni in rapporto agli spessori della zincatura ed alle classi di corrosività la si trova in tabella 17.2.4.

**Tabella – Spessori minimi di zinco**

Spessore acciaio [mm]	Spessore rivestimento [µm]
< 1,5	45
1,5 – 3	55
3 – 6	70
> 6	85



**Tabella** – Durata indicativa sino alla prima manutenzione della zincatura in funzione delle classi di corrosività (da UNI EN ISO 14713-1)

Componente	Norma	spessore min. [µm]	Classe di corrosività e classe di durabilità (VL, L, M, H e VH) (*)							
			C3		C4		C5		CX	
Profilati e lamiere zincati a caldo	UNI EN ISO 1461	85	40/>100	VH	20/40	VH	10/20	H	3/10	M
		140	67/>100	VH	33/67	VH	17/33	VH	6/17	H
		200	95/>100	VH	48/95	VH	24/48	VH	8/24	H
Nastri e lamiere di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo	UNI EN 10346	20	10/29	H	5/10	M	2/5	L	1/2	VL
		42	20/60	VH	10/20	H	5/10	M	2/5	L
Profili tubolari zincati a caldo	UNI EN 10240	55	26/79	VH	13/26	H	7/13	H	2/7	L
(*) VL=molto bassa, L=bassa, M=media, H=alta, VH=molto alta										

I pezzi zincati devono essere ispezionati per individuare eventuali difetti della zincatura che devono essere opportunamente eliminati. L'estensione massima delle zone che presentano difetti non può superare i limiti indicati dalla norma UNI EN ISO 1461. In particolare, le aree non rivestite da zincatura non devono superare lo 0,5% della superficie dell'elemento, ed ogni area non rivestita da riparare non deve essere maggiore di 10 cm<sup>2</sup>. Le riparazioni devono essere effettuate impiegando zincanti inorganici o con matrici organiche a pen- nello o spruzzo, spray a base di polvere di zinco o metallizzazione termica secondo UNI EN ISO 2063:2005. Lo spessore del rivestimento delle zone riparate deve essere di almeno 100 µm. Se vengono superati i valori di difettosità stabilito dalla norma succitata, l'elemento deve essere sottoposto di nuovo al procedimento di zincatura.

Per lo stoccaggio degli elementi zincati in attesa di trasporto e/o montaggio devono essere prese le opportune precauzioni per evitare la formazione di "ruggine bianca". In particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire in luogo asciutto, inserendo distanziali tra gli strati di materiale per favorire la circolazione d'aria, ed evitando di ricoprire le cataste con teli di materiale plastico che potrebbero causare condensa di vapore acqueo.

Se si impiegano profilati prezincati da sottoporre a successive lavorazioni quali taglio, piegatura, serraggio, saldatura, etc., cura deve essere posta nel non danneggiare la zincatura. In caso di danneggiamento, il ripristino della zincatura va effettuato preferibilmente mediante metallizzazione termica o, in alternativa, mediante l'applicazione di idonee vernici che contengano almeno il 90% di zinco nel pigmento e realizzando rivestimenti di spessore non superiore a 100 micron.

Di norma si deve evitare la saldatura per elementi prezincati. Ove fosse necessario, si devono qualificare delle opportune procedure di saldatura per tale scopo. Al termine della saldatura, la zincatura dovrà essere ripristinata mediante vernici con almeno il 90% di zinco nel pigmento, riporto di zinco o metallizzazione a spruzzo.

L'accettazione della zincatura di un manufatto prevede la valutazione dell'aspetto del prodotto rivestito e la valutazione dello spessore secondo UNI EN ISO 1461.

### Verniciatura

I trattamenti protettivi devono essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 12944 nelle sue varie parti.

Si sceglieranno di norma trattamenti con durabilità media, secondo UNI EN ISO 12944-1 (da 5 a 15 anni di durata teorica).



A titolo indicativo, per durabilità media e per le classi di corrosione sino alla C4, possono essere usati i cicli di pitturazione relativi a:

- superfici in acciaio al carbonio in ambiente classificato C3 (urbano e industriale con modesto inquinamento) (ciclo 1);
- superfici in acciaio al carbonio in ambiente classificato C4 (industriale particolarmente aggressivo, marino) (ciclo 2);
- superfici ferrose zincate a caldo (ciclo 3);
- protezione al fuoco per strutture metalliche (ciclo 4).

La scelta dei cicli riveste un carattere generale. Eventuali condizioni particolari richiedono una più specifica valutazione al fine della individuazione del ciclo più adatto all'opera in oggetto.

I dettagli costruttivi adottati devono essere tali da rendere più affidabile e durevole la applicazione del ciclo di pitturazione. A tal proposito si può fare riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 12944-3.

Si raccomanda di limitare il più possibile le irregolarità: sovrapposizioni, angoli, spigoli. Si raccomanda di effettuare saldature a tratti solo dove il rischio di corrosione è trascurabile, di progettare garantendo l'accesso facile all'elemento strutturale per l'applicazione, il controllo e la manutenzione della verniciatura. Si raccomanda di dimensionare le aperture nelle strutture scatolate in modo da consentire il passaggio sicuro dell'operatore con le sue attrezzature. Si raccomanda di evitare di impiegare elementi con superfici troppo ravvicinate entro le quali risulterebbe difficile applicare la pitturazione, attenendosi alle indicazioni riportate in figura.

#### *Preparazione delle superfici*

La preparazione delle superfici da verniciare, al fine di rimuovere ruggine ed ogni impurità e di raggiungere l'adeguata rugosità, deve essere in accordo alla EN ISO 12944-4 e EN ISO 8501. Vanno eseguiti test durante le operazioni di sabbiatura per verificare il raggiungimento del grado di rugosità richiesto. Le misure della rugosità devono essere eseguite in accordo alla EN ISO 8503-1 e EN ISO 8503-2. La norma EN ISO 8501-1 fornisce degli esempi fotografici del grado di finitura delle superfici da raggiungere.

Prima della preparazione mediante spazzolatura o sabbiatura, la superficie degli elementi da trattare deve essere sgrassata e liberata dai residui di saldatura.

#### *Spazzolatura*

Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze non pitturate nelle condizioni B, C, D della norma ISO 8501-1.

Le operazioni di pulizia devono essere eseguite con l'impiego di spazzole di fibra rigida adatta al supporto e/o di attrezzi ad impatto, e/o di mole meccaniche, azionati a motore. Al termine delle operazioni, l'aspetto delle superfici deve corrispondere al rispettivo grado St3 della norma ISO 8501-1.

#### *Sabbiatura commerciale*

Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze non pitturate nelle condizioni iniziali B, C, D della norma ISO 8501-1. Al termine delle operazioni l'aspetto della superficie deve corrispondere, a seconda della condizione iniziale B, C, D al rispettivo grado Sa2 delle norme ISO 8501-1.

Il profilo di ancoraggio dovrà essere all'interno dei valori previsti dal tipo di *primer* impiegato e comunque di tipo medium, tra 30 e 45  $\mu$ m, secondo ISO 8503.

#### *Sabbiatura a metallo quasi bianco*

Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze non pitturate nella condizione iniziale A, B, C, D della norma ISO 8501-1. Al termine delle operazioni l'aspetto della superficie deve corrispondere, a seconda della condizione iniziale (A, B, C, D) al rispettivo grado Sa2½ della norma ISO 8501-1.

Il profilo di ancoraggio dovrà essere all'interno dei valori previsti dal tipo di *primer* impiegato e comunque di tipo medium, tra 40 e 60  $\mu$ m, secondo ISO 8503.

#### *Spazzolatura meccanica*

Tale preparazione deve essere eseguita in opera su strutture già pitturate che presentino grado di arrugginimento Ri 1÷4 della norma EN ISO 4628-3, danneggiamenti al film dovuti, per esempio, ad abrasioni, saldature, od altre cause imputabili alle operazioni di montaggio e/o piccole zone rimaste grezze. Le operazioni da eseguire consistono:

- nell'accurata raschiatura, prevedendo eventuale picchiettatura, fino alla completa eliminazione di tutta la pittura danneggiata e/o in fase di distacco e la successiva spazzolatura al grado St3 della norma ISO 8501-1 per eliminare la ruggine.

#### *Cicli di pitturazione*

I cicli di pitturazione devono essere sviluppati in accordo alla norma EN ISO 12944-5 e devono essere individuati per il caso specifico. In assenza di uno studio specifico, si potranno adottare i sotto indicati cicli di pitturazione in relazione alle classi di corrosività del sito di realizzazione dell'opera.

*Ciclo 1 - (ambiente classificato C3: urbano e industriale con modesto inquinamento)*



Denominazione:	Poliuretano alifatico.
Campo di applicazione:	Per superfici in acciaio al carbonio in ambiente classificato C3 secondo UNI ISO 12944-5. (Ad esempio: ambienti urbani ed industriali con modesto inquinamento da anidride solforosa; zone costiere con bassa salinità; locali di produzione con alta umidità, quali industrie alimentari, lavanderie, birrerie e caseifici).
Preparaz. delle superfici:	Sabbiatura a metallo quasi bianco Sa2-1/2.
1a mano - <i>primer</i> :	Zincante epossidico organico, sp. 60 micron.
2a mano - intermedio (1):	Epossipoliamicidica, sp. 50 micron.
3a mano - finitura (1):	Poliuretano - alifatico, sp. 50 micron.

*Ciclo 2 - (ambiente classificato C4: industriale particolarmente aggressivo, marino)*

Denominazione:	Poliuretano alifatico.
Campo di applicazione:	Per superfici in acciaio al carbonio in ambiente classificato C4 secondo UNI ISO 12944-5. (Ad esempio: ambienti industriali; zone costiere con moderata salinità; impianti chimici (all'interno), piscine, cantieri costieri per imbarcazioni).
Preparaz. delle superfici:	Sabbiatura a metallo quasi bianco Sa2-1/2.
1a mano - <i>primer</i> :	Zincante epossidico organico, sp. 75 micron.
2a mano - intermedio (1):	Epossipoliamicidica, sp. 120 micron.
3a mano - finitura (1):	Poliuretano - alifatico, sp. 60 micron.

BASE

VARIANTE 1

Denominazione:	Acrilico alifatico.
Preparaz. delle superfici:	Sabbiatura a metallo quasi bianco Sa2-1/2.
1a mano - <i>primer</i> :	Zincante epossidico organico, sp. 75 micron.
2a mano - finitura:	Smalto acrilico alifatico a due componenti (idoneo per applicazioni su zincato a freddo), sp. 60 micron.

VARIANTE 2

Denominazione:	Clorocaucciù alchidico.
Preparaz. delle superfici:	Sabbiatura a metallo quasi bianco Sa2-1/2.
1a mano - <i>primer</i> :	Zincante epossidico organico, sp. 75 micron.
2a mano - intermedio:	Clorocaucciù puro monocomponente, sp. 35 micron.
3a mano - finitura:	Smalto alchidico clorocaucciù, sp. 35 micron.

Note:

Gli spessori sopra indicati sono da intendersi come "spessori minimi a film secco".

(1) Da applicare in opera. Per i tempi di sopravverniciabilità della mano intermedia attenersi alla scheda tecnica del produttore.

*Ciclo 3*

BASE

Denominazione:	Poliuretano alifatico modificato.
Campo di applicazione:	Per leghe leggere e superfici ferrose zincate a caldo.
Preparaz. delle superfici:	Sgrassaggio con solventi non clorurati. In alternativa alla sgrassaggio effettuare una sabbiatura Sa1: utilizzare sabbia molto fine, normalmente quello di recupero. Non utilizzare graniglia metallica.
1a mano - <i>primer</i> :	Epossipoliamicidico, sp. 50 micron.
2a mano - finitura:	Poliuretano - alifatico, sp. 40 micron.

VARIANTE 1

Denominazione:	Acrilico alifatico modificato.
Preparaz. delle superfici:	Sgrassaggio con solventi non clorurati. In alternativa alla sgrassaggio effettuare una sabbiatura Sa1: utilizzare sabbia molto fine, normalmente quello di recupero. Non utilizzare graniglia metallica.
mano unica:	Smalto acrilico alifatico a due componenti, idoneo (*) per applicazione anche su materiali non ferrosi quali lamiera zincata a caldo ed alluminio, sp. 70 micron.

(\*) Deve essere verificata questa idoneità, poiché non tutte le resine acriliche danno aggrappaggio su lamiere zincate a caldo e alluminio, rischiando uno sfogliamento della pellicola nel tempo.

Note:

Gli spessori sopra indicati sono da intendersi come "spessori minimi a film secco".





#### Ciclo 4

Denominazione:	Ciclo resistente al fuoco con vernici intumescenti ed ignifughe.
Campo di applicazione:	Per la protezione dal fuoco di strutture metalliche.
Preparaz. delle superfici:	Sabbiatura a metallo quasi bianco Sa2-1/2.
1a mano - <i>primer</i> :	Zincante inorganico a solvente, sp. 75 micron.
2a mano - <i>tie-coat</i> :	Epossidico, sp. 35 micron.
3a mano:	Vernice intumescente, sp. (vedi nota 2).
4a mano - finitura:	Usare vernici consigliate dal produttore della vernice intumescente.

#### VARIANTE 1

Preparaz. delle superfici:	Sabbiatura a metallo quasi bianco Sa2-1/2.
1a mano - <i>primer</i> :	<i>Primer</i> epossidico a due componenti, sp. 75 micron.
2a mano:	Non necessaria.
3a mano:	Vernice intumescente, sp. (vedi nota 2).
4a mano - finitura:	Smalto clorocaucciù puro monocomponente, sp. 40 micron.

#### VARIANTE 2

Preparaz. delle superfici:	Sabbiatura grado Sa2.
1a mano - <i>primer</i> :	<i>Primer</i> epossidico a due componenti, tipo <i>Surface Tolerant</i> , sp. 75 micron.
2a mano:	Non necessaria.
3a mano:	Vernice intumescente, sp. (vedi nota 2).
4a mano - finitura:	Smalto clorocaucciù puro monocomponente, sp. 40 micron.

#### Note:

- 1 - Gli spessori sopra indicati sono da intendersi come "spessori minimi a film secco".
- 2 - Lo spessore della vernice intumescente dovrà essere definito in funzione del tipo e delle dimensioni di ogni singolo profilo (fattore di massività), della sollecitazione specifica e della resistenza al fuoco *R* richiesta, in base ai dati comunicati dal Progettista.
- 3 - Nel caso di strutture zincate a caldo, prima dell'applicazione della vernice intumescente, le superfici da proteggere dovranno essere sgrassate con solventi non clorurati e verniciate applicando la 2a, la 3a e la 4a mano del ciclo sopra indicato.

#### Controlli ed accettabilità dei cicli di pitturazione

La pitturazione deve essere eseguita in accordo alla norma EN ISO 12944-7. Il grado di pulizia prescritto per le superfici da verniciare va controllato secondo EN ISO 8501, ed il grado di rugosità prescritto, secondo EN ISO 8503-2. Il controllo dello spessore di ogni strato (film secco) va eseguito secondo ISO 19840. Va eseguita una ispezione visiva per controllare che la verniciatura risponda alle caratteristiche prescritte, secondo la UNI EN ISO 12944-7. La eventuale individuazione di aree di riferimento per il controllo della verniciatura secondo la norma citata va fatto solo per le classi di corrosione da C3 a C5.

#### Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso. La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

#### Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):





- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

#### *La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati*

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio. Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale. In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

#### *Conservazione della documentazione d'accompagnamento*

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

*Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche*

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori. Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

*Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione*

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

*Centri di trasformazione*

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato dal D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

*Rintracciabilità dei prodotti*

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

*Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori*

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

**Art 7. Sabbia, ghiaia, pietrisco, argilla espansa, pomice****a) Sabbia**

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti. La granulometria dovrà



essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

**b) Ghiaia – Pietrisco**

Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione. I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose e avranno la granulometria che sarà indicata dalla Direzione dei lavori in funzione delle opere da eseguire.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla Direzione dei lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60-70 per cento dell'interferro ed il 25 per cento della dimensione minima della struttura. Si farà comunque riferimento alle norme vigenti e in particolare al DM 17/01/2018 e alle norme UNI.

Per le ghiaie e pietrischi per piazzali e viali, di norma, dovranno usarsi le seguenti pezzature:

- pietrisco da 40 a 71 mm per la costruzione di massicciate cilindrate;
- pietrisco da 25 a 40 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate;
- pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate, per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- graniglia da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, conglomerati bituminosi;
- graniglia da 2 a 5 mm di impiego eccezionale, e con consenso del Direttore dei lavori, per trattamenti superficiali e conglomerati bituminosi.

**c) Argilla espansa - Pomice**

Gli inerti leggeri di argilla espansa dovranno essere formati da granuli a struttura interna cellulare clinkerizzata con una dura e resistente scorza esterna. Ogni granulo, di colore bruno, dovrà avere forma rotondeggiante ed essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura, dovrà avere la granulometria prescritta e dovrà galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, dovranno essere la granulometria prescritta e per gli impieghi strutturali dovranno possedere una resistenza meccanica granulare non inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup> (150 kgf/cm<sup>2</sup>).

I cubetti dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C. N. R. Fascicolo 5° 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719. In particolare il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 1600 per cm<sup>2</sup> ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino preso come termine di paragone. Le dimensioni dei cubetti saranno cm 4-6, 6-8, 8-10 o 10-12 come prescritto in Elenco Prezzi e di forma regolare e tolleranza non eccedente i 5 mm sulla misura base.

I ciottoli da impiegare per i selciati dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale, con dimensioni massime stabilite dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati. Le pietre naturali da impiegarsi nella costruzione di murature, per pavimentazioni e cordone stradali e per qualsiasi altro lavoro, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione delle "pietre da costruzione" di cui al R.D. 16.11.1939 n. 2232 e dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature o fessure, essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Le pietre da taglio proverranno dalle cave che saranno accettate dalla D.L., oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

La finitura delle pietre per pavimentazione o rivestimento sarà quella prescritta in Elenco Prezzi come disposto dalla Direzione Lavori.

**Art 8. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte**

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi del DM 17/01/2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” e s.m.i., dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all’indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell’opera da eseguire, dal copriferro e dall’interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5. L’Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto, sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

- pietrisco, il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25

U.N.I. 2334;

- pietrischetto, il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;

- graniglia, il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;

- sabbia, il materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;

- additivo (filler), il materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all’impiego valgono i criteri di massima riportati all’art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del

C.N.R. – B.U. n. 93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l’additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all’occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l’esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Art 9. Pietre naturali, marmi**

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere conformi al Regio Decreto 16/11/1939, n. 2232 e dovranno essere omogenee, a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, cavità, ecc.; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all’entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace aderibilità alle malte. Saranno assolutamente escluse le pietre marnose, quelle gessose e quelle alterabili all’azione degli agenti atmosferici e dell’acqua corrente.

Le *pietre da taglio* oltre a possedere i requisiti e le caratteristiche generali sopra indicate, dovranno avere una struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il *tufo* dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e quello facilmente friabile.

L’*ardesia* in lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie più rugosa che liscia, e scevre da inclusioni e venature.

I *marmi* dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l’omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

**Art 10. Cubetti, ciottoli, pietra naturale e da taglio**

I cubetti dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti “Norme per l’accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali” C. N. R. Fascicolo 5° 1954 e nella “Tabella U.N.I. 2719. In particolare il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 1600 per cm<sup>2</sup> ed una resistenza all’attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino preso come termine di paragone. Le dimensioni dei cubetti saranno cm 4-6, 6-8, 8-10 o



10-12 come prescritto in Elenco Prezzi e di forma regolare e tolleranza non eccedente i 5 mm sulla misura base. I ciottoli da impiegare per i selciati dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale, con dimensioni massime stabilite dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

Le pietre naturali da impiegarsi nella costruzione di murature, per pavimentazioni e cordone stradali e per qualsiasi altro lavoro, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione delle "pietre da costruzione" di cui al R.D. 16.11.1939 n. 2232 e dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature o fessure, essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento. Le pietre da taglio proverranno dalle cave che saranno accettate dalla D.L., oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. La finitura delle pietre per pavimentazione o rivestimento sarà quella prescritta in Elenco Prezzi come disposto dalla Direzione Lavori.

#### Art 11. Laterizi e simili

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Essi dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti. I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 9 gennaio 1996.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20 novembre 1987. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministeriale 17/01/2018. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato Decreto Ministeriale 17/01/2018.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel decreto ministeriale di cui sopra. È in facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere (laterizi per murature, tavelle e tavelloni, elementi di laterizio per solai, ecc.) dovranno comunque essere conformi alle norme di cui al Regio Decreto 16/11/1939, n. 2233, alle norme UNI vigenti ed al Decreto Ministeriale 14/1/2008. I mattoni forati, pieni e semipieni dovranno essere della categoria indicata dalla Direzione dei lavori e dovranno avere una resistenza a rottura a compressione non inferiore a quella indicata, per la categoria adottata, nelle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni o semipieni da paramento dovranno presentare regolarità di forma, dovranno avere la superficie perfettamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita e non dovranno essere di categoria inferiore alla terza. Le tavelle ed i tavelloni dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti.

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; dovranno essere, altresì, conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2619, 2620, 2621); le tegole piane non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

Le pianelle potranno essere trafilate o pressate a scelta della Direzione dei lavori e dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2622). I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche previste dalle Norme tecniche di cui all'art. 21 della Legge 5/11/1971, n. 1086, di cui al D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

#### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

##### **Blocchi di laterizio porizzato sp. 30 cm**

Blocchi ad incastro in laterizio con microporizzazione lenticolare, ottenuta con additivi naturali di origine organica, con fori disposti in direzione verticale a sezione rettangolare/ellittica, avente le seguenti caratteristiche:

Spessore	30	cm
Dimensioni	25 x 25	cm
Peso	10	kg
Densità p	830	Kg/m3





Conducibilità termica $\lambda$	0.249	W/mK
Capacità termica specifica	1,00	kJ/kgK
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	5	
Giacitura dei fori	orizzontale	
Percentuale foratura	60÷70%	

**Blocchi di laterizio porizzato sp. 20 cm**

Blocchi ad incastro in laterizio con microporizzazione lenticolare, ottenuta con additivi naturali di origine organica, con fori disposti in direzione verticale a sezione rettangolare/ellittica, avente le seguenti caratteristiche:

Spessore	20	cm
Dimensioni	25 x 25	cm
Peso	10	kg
Densità $\rho$	830	Kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità termica $\lambda$	0.249	W/mK
Capacità termica specifica	1,00	kJ/kgK
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	5	
Giacitura dei fori	orizzontale	
Percentuale foratura	60÷70%	

**Laterizio forato sp. 25 cm**

Blocchi di laterizio alleggerito in pasta, di cui alla norma UNI EN 771, a facce lisce e con fori disposti in direzione verticale a sezione rettangolare/ellittica, avente le seguenti caratteristiche:

Spessore	25	cm
Lunghezza	33	cm
Altezza	24	cm
Conducibilità termica $\lambda_{eq}$	0.198*	W/mK
<i>*conducibilità equivalente della muratura con malta tradizionale sp. 12 mm</i>		
Giacitura dei fori	verticale	
Percentuale di foratura	≤ 55%	

**Laterizio forato sp. 12 cm**

Tramezzature di laterizio alleggerito in pasta in blocchi di lunghezza 50 cm, con incastri verticali maschio-femmina di cui alla norma UNI EN 771, avente le seguenti caratteristiche:

Spessore	12	cm
Lunghezza	50	cm
Altezza	24	cm
Conducibilità termica $\lambda$	0.203	W/mK

**Art 12. Materiali ferrosi e metalli vari**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal DM 17/01/2018 e dalle vigenti norme UNI; dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

**a) Profilati, barre e larghi piatti di uso generale**

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldabili e non suscettibili di perdere la tempera.

**b) Acciai per cemento armato normale e precompresso**



Gli acciai per cemento armato, sia in barre ad aderenza migliorata che in reti elettrosaldate, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 2.2 ed agli allegati 4, 5 e 6 del Decreto Ministeriale 17/01/2018.

Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 2.2 ed all'allegato 3 del Decreto Ministeriale 9/1/1996, di cui al DM 17/01/2018 e alle vigenti norme UNI.

c) Acciai per strutture metalliche

Gli acciai per strutture metalliche, laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati così dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui alla parte quarta del Decreto Ministeriale 17/01/2018.

d) Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere, inoltre, perfettamente modellata.

La ghisa è classificabile in ghisa grigia e ghisa sferoidale.

La ghisa sferoidale è una lega di ferro/carbonio/silicio nella quale il carbonio esiste allo stato puro sotto forma di grafite sferoidale.

Per i criteri di accettazione si rimanda alle specifiche norme di unificazione.

È assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

e) Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame, l'alluminio e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere conformi alle vigenti norme UNI, delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza e la durata.

La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

Per la definizione, la classificazione e la designazione dei vari tipi di materiale si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN 10020 - Definizione e classificazione dei tipi di acciaio;

UNI EN 10021 - Condizioni tecniche generali di fornitura dei prodotti di acciaio;

UNI EN 10027 - Sistemi di designazione degli acciai;

UNI 7856 - Ghise gregge. Definizione, classificazione e qualità.

### Art 13. Acciaio da carpenteria

Tutti gli acciai da carpenteria metallica devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, compresi i bulloni ed i pioli connettori, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal DM 17/01/2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i..

In particolare tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e riportare la certificazione di controllo di produzione in fabbrica ed il certificato del sistema di gestione della qualità. Nel caso di un intervento in una officina di trasformazione intermedia ogni prodotto fornito in cantiere deve essere dotato di specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine. Ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata da copia dei certificati delle prove fatte eseguire del direttore dello stabilimento.

Relativamente ai controlli in cantiere per ogni fornitura va prevista un minimo di 3 prove di cui una sullo spessore massimo e una su quello minimo. I dati sperimentali ottenuti debbono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle previste nelle UNI EN 10025 sia per quanto riguarda allungamento e resilienza che per le caratteristiche chimiche. Le forniture in cantiere o in officina di bulloni vanno accompagnate da copia della certificazione del sistema di gestione della qualità con relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale.

Le tolleranze di fabbricazione debbono rispettare i limiti previsti nella UNI EN 1090. Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni. A tal proposito i saldatori dei procedimenti



semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la UNI EN 1418.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la UNI EN ISO 15641-1. Per l'esecuzione delle saldature occorre fare riferimento alla UNI EN 1011 e per la preparazione dei lembi alla UNI EN ISO 9692. L'entità ed il tipo dei controlli, di tipo distruttivo e non, saranno definiti dal progettista ed eseguiti sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori che potrà integrarli ed estenderli in funzione dell'andamento dei lavori, ed accettati ed eventualmente integrati dal collaudatore. Il controllo visivo sarà comunque esteso al 100% delle saldature. Per l'esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità occorrerà fare riferimento alla UNI EN ISO 17635. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la UNI EN 473 almeno di secondo livello.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al DM 17/01/2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i., si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori. Nel caso anche solo uno dei bulloni non risponda alle prescrizioni di serraggio il controllo andrà esteso al 100% delle bullonature.

I bulloni devono essere conformi, per le caratteristiche dimensionali, alle UNI EN ISO 4016 ed appartenere alle classi indicate nella UNI EN 898. Viti e dadi vanno associati, nel caso di giunzioni ad attrito, come indicato nella tabella 11.3.XIII del DM 17/01/2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i.. Viti, dadi e rosette devono provenire da un unico produttore.

Va previsto adeguato trattamento dei bulloni (per es. Dacrometizzazione) e di qualsiasi altro elemento di carpenteria non in acciaio Corten senza che siano alterate le caratteristiche meccaniche dell'elemento. Deve inoltre essere garantita mediante certificazione una durabilità di almeno 20 anni.

Per la qualità dell'acciaio, il controllo dimensionale e le saldature alle strutture principali dei pioli connettori occorre fare riferimento al DM 17/01/2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i..

L'esecuzione delle strutture in acciaio dovrà essere conforme alla norma UNI ENV 1090-1 e UNI ENV 1090- 5.

### **Procedure di controllo su acciai da carpenteria**

#### *Generalità*

I prodotti assoggettabili al procedimento di qualificazione, suddivisi per gamma merceologica, sono:

laminati mercantili, travi ad ali parallele del tipo IPE e HE, travi ali profilati a U;

lamiere e nastri, travi saldate e profilati aperti saldati;

profilati cavi circolari, quadrati o rettangolari senza saldature o saldati.

#### *Controlli in stabilimento*

##### *Suddivisione dei prodotti*

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica sono raggruppabili per gamme di spessori come definito nelle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1.

Sempre agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo di 40 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

#### *Prove di qualificazione*

Ai fini della qualificazione il produttore deve produrre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita a una produzione consecutiva relativa a un periodo di tempo di almeno sei mesi e a un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa, e comunque  $\geq 2.000$  t o ad un numero di colate o di lotti  $\geq 25$ .





Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

#### *Controlli in cantiere*

I controlli in cantiere sono obbligatori.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie EN 10025 ovvero delle tabelle per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari. Si deve inoltre controllare che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nella EN 1090 e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

#### *Bulloni e chiodi*

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato, con livello di attestazione della qualità 2+, da parte di un organismo notificato, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al Servizio tecnico centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo ed al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto al precedente deposito, oppure una in cui siano descritte le avvenute variazioni. Il Servizio tecnico centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche di bulloni o chiodi deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del Servizio tecnico centrale. I controlli di accettazione sono obbligatori e devono rispettare i piani di campionamento e le prescrizioni di cui alla UNI EN 20898/1, e UNI EN 20898/2.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del direttore dei lavori, dal direttore tecnico, o da un tecnico di sua fiducia, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La domanda di prove al laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori ovvero dal direttore tecnico e deve essere integrata dalla dichiarazione di impegno, rilasciata dal legale rappresentante dell'officina di trasformazione, ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine e dalla nota di incarico al direttore tecnico dell'officina di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità sui controlli sui materiali. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai fini del D.M. 17 gennaio 2018 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### *Norme di riferimento*

UNI 552:1986 - Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni.

UNI 3158:1977 - Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove.

UNI ENV 1090-1:2001 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici.

UNI ENV 1090-2:2001 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo.

UNI ENV 1090-3:2001 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento.



UNI ENV 1090-4:2001 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi.

UNI ENV 1090-6:2003 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile.

UNI EN ISO 377:1999 - Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche.

UNI EN 10002-1:1992 - Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente). UNI EN 10045-1:1992 - Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

## **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

### **Acciaio per carpenteria metallica**

Acciaio tipo S275 JR ZINCATO A CALDO ove indicato.

Tensione caratteristica di snervamento  $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura  $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$

### **Bulloneria**

Bulloni e barre filettate classe 8.8 (UNI EN ISO 898-1:2013)

Rosette in acciaio C50

## **Art 14. Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere conformi a tutte le prescrizioni di cui al DM 17/01/2018 e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le scelte più di qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterrà dolce il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrale, il tiglio, il platano, il salice, l'acero, mentre forte la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alborno o lo smusso in misura non maggiore di 1/6 del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno né smussi di sorta.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso.

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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

I *segati di legno*, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10 \text{ mm}$ ;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2 \text{ mm}$ ;
- umidità non maggiore del 15 per cento, misurata secondo la norma UNI 9030.

I *pannelli a base di fibra di legno*, oltre a quanto specificato nel progetto, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3 \text{ mm}$ ;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5 \text{ mm}$ ;
- umidità non maggiore dell'8 per cento;
- massa volumica: per tipo tenero, minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro, tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro, oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo la norma UNI 9343.

La superficie potrà essere:

- grezza, se mantenuta come risulta dalla pressatura;
- levigata, quando ha subito la levigatura;



- rivestita su una o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri.  
I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:
- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm.

#### Art 15. Prodotti a base di legno

1) Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso.

La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;

3) I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo le norme UNI vigenti.

4) I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
  - tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
  - umidità del  $10\% \pm 3\%$ ;
  - resistenza al distacco degli strati esterni  $\$MANUAL\$ \text{ N/mm}^2$  minimo, misurata secondo la norma UNI EN 311;
- Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo  $\$MANUAL\$$

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

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

#### Art 16. Vetri e cristalli

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro 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.

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.



Per le altre caratteristiche vale la norma UNIEN 572-5 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.

I *vetri piani lucidi tirati* sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNIEN 572-4 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.

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 UNIEN 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.

I vetri piani per l'edilizia, a seconda del loro spessore potranno essere definiti con:

- vetri semplici chiari ..... spessore da 1,6 mm a 1,9 mm
- vetri semi-doppi chiari ..... spessore da 2,7 mm a 3,2 mm
- vetri doppi chiari ..... spessore da 3,5 mm a 4,0 mm
- vetri stampati ..... spessore non inferiore a 3,5 mm
- vetri cattedrale ..... spessore non inferiore a 2,5 mm
- vetri rigati ..... spessore da 4,0 mm a 6,0 mm
- vetri retinati ..... spessore da 5,0 mm a 6,0 mm
- mezzi cristalli ..... spessore non inferiore a 4,0 mm
- cristalli ..... spessore non inferiore a 5,0 mm

I *vetri ed i cristalli temperati* dovranno essere ottenuti da un particolare trattamento che induce, negli strati superficiali degli stessi, tensioni di compressione e dovranno essere sempre contrassegnati con marchio indelebile del produttore.

I *vetri piani temprati* sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNIEN 12150-1 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.

I *vetri piani stratificati* sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alle norme UNI EN ISO 12543-1, UNI EN ISO 12543-2, UNI EN ISO 12543-3, UNI EN ISO 12543-4, UNI EN ISO 12543-5, UNI EN ISO 12543-6;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543-1, UNI EN ISO 12543-2, UNI EN ISO 12543-3, UNI EN ISO 12543-4, UNI EN ISO 12543-5, UNI EN ISO 12543-6 e norme UNI 9186;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

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

I *vetri ed i cristalli di sicurezza* devono essere costituiti da vetri e cristalli temperati, retinati o stratificati e dovranno essere conformi sia alla normativa UNI che alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29/5/1963, n. 1497.

I *vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)* dovranno essere costituiti da due o più lastre accoppiate ed opportunamente distanziate tra loro per mezzo di un giunto di accoppiamento perfettamente ermetico e tale da non consentire tracce di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli; tra i cristalli dovrà essere racchiusa aria o gas disidratato. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.



Per le altre caratteristiche valgono le norme UNI 10593-1, UNI 10593-2, UNI 10593-3, UNI 10593-4, UNI 10593-5 che definiscono 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.

I *vetri piani profilati ad U* sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

I vetri ed i cristalli in genere dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI.

**Tutti i vetri dovranno rispondere alle vigenti normative, dovranno essere stratificati di sicurezza e antisfondamento, secondo UNI 5832 e 7697 e classe prestazionale minima secondo UNI EN 12600.**

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

I vetri dovranno rispettare i parametri definiti da norma vigente (in particolare la UNI 7697 "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie", EN 12600 "prova del pendolo – Metodo di prova di impatto e classificazione per il vetro piano", UNI EN 356 "vetro di sicurezza – prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale", UNI 5832 "Vetro piano. Termini e definizioni"). I vetri dovranno essere stratificati di sicurezza e antisfondamento e per applicazioni con il lato inferiore ad h minore uguale ad 1 m, utilizzare vetri classificati 1B1 sia all'interno che all'esterno. Le porte finestre, accessibili da entrambi i lati, devono avere vetro di sicurezza sia interno che esterno.

#### **Caratteristiche dei vetri per serramenti**

Requisiti prestazionali. Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n°81 Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, Decreto Legislativo 6 settembre 2005, n°206 Codice del consumo, a norma dell'articolo 7 della legge 29 luglio 2003, n. 229

Prestazioni minime aggiuntive: In scuole di ogni ordine e grado e relative pertinenze, lastre con lato inferiore ad altezza maggiore di 1 m lastra-doppia vetrata isolante 2B2. Stesso valore per edifici adibiti ad attività sportive e/o ricreative. In scuole di ogni ordine e grado e relative pertinenze, lastre con lato inferiore ad altezza minore di 1 m lastra-doppia vetrata isolante 1B1. Stesso valore per edifici adibiti ad attività sportive e/o ricreative.

#### **Composizione**

- 5 mm Float Glass ExtraClean + 0,38 mm PVB Clear + 5 mm Float Glass ExtraClean;
- 16 mm Argon 90% + 10% aria;
- 5 mm Float Glass ExtraClean + 0.5 mm PVB SR + 5 mm Float Glass ExtraClean.

#### **Caratteristiche luminose – EN 410-2011**

- Trasmissione luminosa:  $t_v$  [%] = 67,6
- Riflessione luminosa:  $p_v$  [%] = 13,1
- Riflessione luminosa interna:  $p_{vi}$  [%] = 14,8
- Indice di resa dei colori:  $R_a$  [%] = 93

#### **Caratteristiche energetiche – EN 410 - 2011**

- Fattore solare:  $g$  [%] = 33,6
- Riflessione energetica esterna:  $p_e$  [%] = 33,6
- Riflessione energetica interna:  $p_{ei}$  [%] = 33,5
- Trasmissione diretta dell'energia:  $t_e$  [%] = 30,3
- Assorbimento energetico vetro 1:  $\alpha_{e1}$  [%] = 24
- Assorbimento energetico vetro 2:  $\alpha_{e2}$  [%] = 9
- Assorbimento energetico totale:  $\alpha_e$  [%] = 36,1
- Coefficiente di shading:  $SC$  = 0.39
- Trasmissione dei raggi ultravioletti:  $t_{uv}$  [%] = 0,2
- Fattore di trasferimento interno secondario dell'energia :  $q_i$  [%] = 3,3

#### **Proprietà termiche - EN 673 - 2011**

- Trasmittanza termica (verticale 90°):  $U_g$  (W/(m².K)) = 1.0





#### Riduzione acustica

- Isolamento acustico stimato:  $R_w$  [dB] = NPD;  $C=NPD$ ;  $C_{tr}=NPD$  secondo EN 717-1

[\*] Valore stimato. L'indice acustico fornito è riferito ad una vetrata avente dimensione 1.23m x 1.48m, installata in particolari condizioni, presso uno specifico laboratorio. Le effettive prestazioni in opera possono variare in funzione delle reali dimensioni della vetrata e della stanza, delle sorgenti di rumore etc. Quando il valore fornito è stimato, ossia non deriva da un certificato ufficiale rilasciato da un laboratorio specializzato, la tolleranza sul dato sarà di +/- 2 dB.

#### Art 17. Infissi

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia, tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrate 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.

Le *luci fisse* devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. .

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

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

I *serramenti interni ed esterni* (finestre, porte finestre, e similari) dovranno 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) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante i criteri seguenti:

- a) controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti, controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori;
- b) controllo delle 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;
- c) accettazione dell'attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche.

Gli *schermi* (tapparelle, persiane, antoni, veneziane) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nei disegni di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione degli schermi mediante i criteri seguenti:

- a) controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici;



b) accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.).

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

Serramenti in alluminio per finestre, portefinestre ad una o più ante, a vasistas o a bilico con o senza parti fisse, impennate, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio isolati a taglio termico, anodizzazione e verniciatura spess. 50 micron, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, guarnizioni in EPDM o neoprene e fornitura dei controtelai.

**Cod. Ve01** - Vetrata ingresso, profilo tipo "Metra NC 65 STS HES" o similare, porta a due ante U.S., maniglione antipanico 2+3 punti CISA FAST PUSH corpo nero barra rossa, fermo a giorno, pomolo con cilindro esterno, doppio chiudi porta aereo TS 4000, braccio centrale selettore di chiusura, due luci laterali e sopra luce fissi. per tutti i serramenti esterni vetro selettivo 55.1 a filo grezzo 70/35-16 gas argon we-55.1 interno con plastico acustico. Posa a tasselli su struttura in C.A. compreso imbotte perimetrale in lamiera preverniciata 12/10 a scelta da campionario. compreso isolamento sottostante e guaine perimetrale autoadesive, posate perimetralmente sulla spalla del prefabbricato.

**Cod. Vi02** - Come sopra ma con vetro semplice e profilo non a taglio termico, vetro 55.1 float chiaro

**Cod. Ve02** - Vetrata fissa, profilo e vetro come Ve01

**Cod. Ve03** - Nastro con 9 aperture ad anta con manovra logica e 9 sopra luce a vasistas con cremonese superiore, vetro e imbotte come Ve01 + bancale inferiore

**Cod. Ve04** - Vetrata con tre porte a due ante, due delle quali con serratura a tre punti di chiusura e una U.S come Ve01, due chiudiporta e selettore, sopra luce con tre aperture a vasistas.

**Cod. Ve05** - Vetrata con porta a due ante, doppio maniglia, serratura a tre punti di chiusura, due chiudiporta e selettore, sopra luce fisso.

**Cod. Ve06 - Ve07** - Vetrata come Ve04

**Cod. Vi02** - Vetrata due ante, laterale e sopra luce fissi, doppia maniglia e serratura ad un punto, scrocco e mandata, compreso imbotte in alluminio, vetro 55.1.

**Cod. Vi03** - Vetrata fissa interno palestra, imbotte perimetrale e vetro 55.1

**Cod. F01** - Finestra ad anta ribalta, vetro come per le vetrate, posa in gargame su cassamatta a murare, bancale in lamiera spalle intonacate.

**Cod. F02-F03** - Finestra a 2 ante con ribalta, vetro come per le vetrate, posa in gargame su cassamatta a murare, bancale in lamiera spalle intonacate.

**Cod. F04** - Finestra a 4 ante con ribalta, vetro come per le vetrate, posa in gargame su cassamatta a murare, bancale in lamiera spalle intonacate.

Ogni infisso sarà anche comprensivo di:

- finestre: di apertura logica (ribalta-anta)

- porte: di limitatore di apertura e chiudiporta a pavimento o aereo

(Vedi immagini sotto riportate)



### Finestre ad apertura logica (ribalta-anta)



**Posizione di chiusura:** Maniglia in posizione verticale rivolta verso il basso.

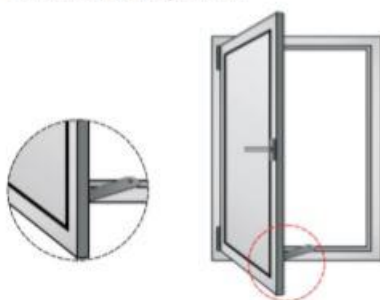
**Posizione di apertura a vasistas:** Aprire l'anta girando la maniglia di 90° verso l'alto.

**Chiudere dalla posizione di apertura a vasistas:** Spingere l'anta contro il telaio e girare la maniglia di 90° verso il basso.

**Posizione di apertura ad anta:** Aprire l'anta girando la maniglia di 180°.

**Chiudere dalla posizione di apertura ad anta:** Spingere l'anta contro il telaio e girare la maniglia di 180° verso il basso.

### Limitatore di apertura



Con l'impiego di un limitatore si ottiene :

- un'apertura personalizzata dell'anta impedendone l'apertura totale
- controllo dei movimenti indesiderati dell'anta in presenza di correnti d'aria

Il limitatore di apertura può essere regolato aumentando o diminuendo l'effetto frenante, non necessita di manutenzione e non deve essere oliato.

Il chiudiporta aereo o a pavimento chiude automaticamente la porta.  
Con alcuni chiudiporta l'anta può essere tenuta bloccata in posizione aperta.  
Per richiudere la porta occorre tirare leggermente l'anta nel senso di chiusura e rilasciarla, l'anta si chiuderà in modo automatico.

### Chiudiporta aereo



### Chiudiporta a pavimento







Le quote di posizionamento degli infissi interni si riferiscono alla mezzeria e sono riferite alla luce del passaggio netto. Le quote degli infissi esterni si riferiscono al finito del foro architettonico. La misura finale dell'apertura dipenderà dal modello di infisso scelto, ma dovrà garantire le richieste di progetto.

Per le porte contrassegnate con la sigla US (Cfr. Tav.A13) le misure indicate si devono intendere al netto del maniglione antipanico. (US 120 = passaggio netto 120 cm; US 90 = passaggio netto 90 cm).

Tutti i modelli di infissi esterni ed interni devono essere approvati dalla DL sulla scorta dei dettagli costruttivi e certificazioni dei fornitori. Tutti i telai a vista degli infissi esterni e imbotti relativi saranno di colore RAL come indicato da approvazione della DL. Tutti gli infissi devono avere requisiti termici pari a quanto definito nell'abaco infissi. Gli shed sono in policarbonato alveolare,  $g=0,31$  e  $f=0,45$ .

Tutti gli infissi devono avere requisiti acustici certificati pari a infissi  $R_w \geq 43$  dB.

In tutte le porte-finestre occorre prevedere l'apposita soglia a taglio termico.

**Tutti i vetri dovranno rispondere alle vigenti normative, dovranno essere stratificati di sicurezza e antisfondamento, secondo UNI 5832 e 7697 e classe prestazionale minima secondo UNI EN 12600 e certificati CE..**

I singoli elementi di facciata esterna (serramento esterno) dovranno essere dimensionati sulla base delle vigenti normative, compreso il carico vento e/o il carico folla classificazione secondo UNI EN 12179, sia singolarmente che nella loro complessità sulla scorta dei dettagli costruttivi, certificazioni e calcoli statici dei fornitori.

Il colore di tutti i serramenti interni ed esterni e delle opere in ferro dovrà essere secondo le indicazioni presenti sugli elaborati e concordato con la DL sulla base di campionature richieste dalla D.L. stessa.

Uscite di sicurezza (sia interne che esterne)

Maniglioni delle us di tipo push bar e di colore a contrasto.

Lastra interna stratificata incorporata pellicola di PVB.

Fattore  $U_d=1,7$  W/mqK

Maniglie in materiale a scelta della DL, con forme arrotondate (senza spigoli vivi). Accessori a scelta della DL e secondo indicazioni del produttore.

**NB.**

**-Saranno richiesti prima dell'acquisto ai fornitori i certificati acustici di prova dei serramenti. Il certificato dovrà essere rilasciato da laboratorio riconosciuto e presentato per intero ed approvato dalla DL**

**- Durante la realizzazione dei dovrà essere posta cura meticolosa nodi di posa, quello primario, tra muratura e controtelaio e quello secondario, tra controtelaio e serramento. La scelta di entrambe le soluzioni dovranno essere approvate dalla DL. L'infisso dovrà rispettare le norme di tenuta all'aria (A3 ovvero portata d'aria inferiore a 7 m3/h secondo la norma UNI 7979:1979, oppure di tipo 4 secondo la norma UNI EN 12207:2000).**

**- Il serramento ( ovvero l'insieme di infissi, porte, vetro, componentistica,..) dovrà essere certificato per la tenuta all'aria e al vento.**

**- Infissi e porte devono avere certificazione CE.**

#### Art 18. Materiali per pavimentazioni

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno essere conformi alle norme di accettazione di cui al Regio Decreto 16/11/1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti; dovranno, altresì, avere, a seconda del tipo, i requisiti sottoindicati.

Si prescrive tassativamente che, per ogni locale o insieme di locali, a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori, gli elementi di pavimentazione dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniforme e, tranne per i materiali lapidei, recare sul retro il marchio del produttore; ogni confezione dovrà riportare le indicazioni generali e le caratteristiche tecniche e commerciali del prodotto.

Gli elementi dovranno essere sempre delle fabbriche più note, della prima scelta commerciale e, qualora il Direttore dei lavori lo ordini per iscritto, potranno essere della seconda scelta con l'applicazione di un coefficiente, al prezzo del materiale di prima scelta, pari a 0,75. Qualora, in relazione al tipo di locale in cui dovranno essere poste, il Direttore dei lavori lo richieda, potrà essere messo in opera anche materiale della terza scelta applicando un coefficiente pari a 0,55.

##### a) *Mattonelle, marmette, marmettoni e pietrini di cemento*

Le mattonelle, le marmette, i marmettoni ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione, con impasto vibrocompresso e con resistenza a compressione meccanica non inferiore a 150 kgf/cm<sup>2</sup>, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco fra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.



Le *mattonelle*, di spessore complessivo non inferiore a 18 mm, avranno uno strato superficiale di puro cemento colorato, di spessore costante non inferiore a 5 mm.

Le *marmette*, a seconda del formato in cm 20x20 o 25x25, saranno rispettivamente di spessore complessivo non inferiore a 18 e 22 mm ed i *marmettoni* a seconda delle dimensioni in cm 30x30 o 40x40 saranno, rispettivamente, di spessore complessivo non inferiore a 28 e 32 mm; sia le marmette che i marmettoni avranno uno strato superficiale costituito da un impasto di cemento, sabbia, graniglia e scaglie di marmo non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento.

I *pietrini di cemento* dovranno avere spessore complessivo non inferiore a 30 mm, se del tipo carrabile, ed a 20 mm, se del tipo normale; saranno formati da due strati sovrapposti e dovranno stagionare per almeno 30 giorni in locale aperto.

Lo strato superficiale dovrà essere costituito da solo cemento del tipo R 42.5, miscelato con colore se richiesto; lo spessore del predetto strato non dovrà risultare inferiore a 10 mm per i pietrini del tipo carrabile ed a 8 mm per gli altri.

I pietrini del tipo carrabile, nella fabbricazione, dovranno essere sottoposti ad una compressione non inferiore a 200 kgf/cm<sup>2</sup>, mentre i pietrini del tipo normale dovranno essere sottoposti ad una pressione inferiore a 135 kgf/cm<sup>2</sup>.

I pietrini potranno essere richiesti di forma quadrata o rettangolare e la superficie degli stessi potrà essere richiesta dalla Direzione dei lavori comunque lavorata, liscia, bocciardata, bugnata, scanalata, ecc. .

#### b) *Piastrelle di grès rosso*

Le piastrelle di grès rosso dovranno essere di prima scelta ed essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma UNI EN 14411.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

#### c) *Piastrelle di grès ceramico (fine porcellanato)*

Le piastrelle di grès ceramico dovranno essere di prima scelta, essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione UNI EN 14411.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore. Gli elementi risponderanno ai criteri di accettazione di cui alle norme UNI EN ISO 10545-1.ù

#### h) *Mattonelle di asfalto*

Le mattonelle di asfalto naturale dovranno essere composte da polvere d'asfalto naturale additivato di bitume puro nella percentuale minima del 10 per cento e dovranno essere di spessore non inferiore a 20 mm; dovranno avere forma e dimensioni perfettamente regolari, spigoli vivi, massa volumica non inferiore a 2000 kg/m<sup>3</sup>, resistenza alla flessione di 30 kgf/cm<sup>2</sup>, resistenza all'impronta di 0,5-0,6 mm e potranno essere richieste dalla Direzione dei lavori di colore naturale o colorate.

#### i) *Pavimenti resilienti*

I *pavimenti in linoleum* dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, presentare superficie liscia e priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature.

Lo spessore non dovrà essere inferiore a 2,5 mm, con una tolleranza non superiore del 5 per cento rispetto allo spessore indicato nella relativa voce di elenco prezzi, e la stagionatura non dovrà essere inferiore a mesi quattro.

Il peso a metro quadrato non dovrà essere inferiore a 1,20 kg per millimetro di spessore per il tipo normale ed a 1,00 kg per millimetro di spessore per il tipo rigato con sottofondo di sughero con peso a parte di 0,65 kg per millimetro di spessore.

I *pavimenti in gomma* realizzati in lastre con buone mescolanze di gomma naturale o sintetica, dovranno essere privi di difetti quali porosità o rugosità; la superficie dovrà essere piana, ben levigata (a meno che sia stato espressamente richiesto un particolare disegno a rilievo) e priva di efflorescenze di natura tale da alterare il colore del pavimento. I pavimenti potranno essere del tipo con sottostrato o in unico strato colorato, la superficie degli stessi potrà essere liscia, rigata o a bolle mentre il rovescio sarà del tipo a peduncoli o sottoquadri per attacco con cemento o del tipo ad impronta tela per attacco con adesivo.

Nei pavimenti per uso civile, lo spessore, se non diversamente prescritto, non dovrà essere inferiore a 3 mm per attacco del tipo ad impronta tela od a 4 mm per attacco del tipo a peduncoli; nei pavimenti per uso industriale lo spessore, se non diversamente prescritto, non dovrà essere inferiore a 4 mm per superficie liscia ed attacco del tipo a peduncoli o superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm per superficie rigata od a bolli ed attacco del tipo a sottoquadri.

Qualunque sia il tipo e lo spessore, i pavimenti di gomma dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tolleranza nello spessore .....0,30 mm
- durezza Shore .....A 85



- 
- tolleranza durezza .....5
  - resistenza all'invecchiamento artificiale (espressa come minimo valore di durezza dopo 7 giorni di esposizione alla temperatura di 70 °C) .....max 5 per cento
  - assorbimento d'acqua (dopo 7 giorni di immersione alla temperatura di 20 °C) .....min 3 per cento
  - impronta permanente .....max 0,1 mm
  - variazione lunghezza .....max 3 per cento.

#### *l) Pavimenti in legno*

Gli elementi di pavimentazione dovranno rispondere alle norme UNI 4373-59, 4374-59, 4375-59.

#### *m) Pavimenti in masselli di calcestruzzo*

I masselli autobloccanti saranno realizzati mediante stampaggio multiplo in calcestruzzo pressovibrato e saranno utilizzati prevalentemente all'esterno. Dovranno rispondere alle norme UNI 9065/1÷3.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DELLE PAVIMENTAZIONI DI PROGETTO**

Tutte le pavimentazioni interne dovranno rispettare le indicazioni di progetto e comunque assoggettate all'approvazione della DL. Tutte le pavimentazioni interne dovranno rispettare le classi di scivolosità indicate dalla normativa DIN 51097 per i percorsi scalzi e la normativa DIN 51130 per i percorsi calzati.

Per specifiche su materiali e caratteristiche si rimanda ad elaborato architettonico (Cfr. tav. A08).

#### **Pavimentazione area sportiva – cod. PV1**

Pavimento sportivo calandrato e vulcanizzato a base di gomma naturale e sintetica, cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti. Formato da uno strato di usura con superficie liscia a vista opaca, antisdrucciolevole, tonalità semiunita, vulcanizzato ad un sottostrato portante resiliente, così da formare un materiale unico a spessore costante di mm 2,5.

La pavimentazione Mondoflex viene installata su lamina EVERLAY A, di 1,2 mm di spessore. Questa lamina è impermeabilizzante e isolante ed è composta da fibra di vetro e trattata con resina su entrambi i lati. I due materiali vengono uniti in fase di posa per mezzo di un adesivo adatto che rafforza un sistema flottante con uno spessore totale di circa 4 mm.

La superficie non porosa e batteriostatica facilita in maniera significativa la pulizia e la manutenzione del prodotto.

Essendo in gomma, il prodotto consente un uso intensivo e non necessita, per l'installazione, di alcun tipo di elemento unione o cordone di saldatura.

La combinazione con lamina isolante Everlay garantisce non solo stabilità al sistema, ma anche un isolamento completo dall'umidità di risalita capillare proveniente dal suolo inferiore, estendendo notevolmente la durata del prodotto. La parte inferiore della lamina EVERLAY a contatto con il suolo presenta una serie di piedini che migliorano la stabilità totale del sistema di pavimentazione.

Questo prodotto è ideale per una palestra indoor multisport in cui si svolgono diverse competizioni sportive al coperto, come pallacanestro, pallamano, pallavolo, badminton, calcetto.

#### Normative

Questo prodotto è certificato ed è in conformità alle norme europee EN14041 inclusa la Declaration Of Performance (DoP, marcatura CE) ed è classificato Euroclasse Cfl-S1 secondo la norma EN13501.

Questo prodotto è stato certificato in conformità con i seguenti schemi e standard per i programmi di Qualità dell'Aria Interna (emissioni di Composti Organici Volatili):

- Greenguard and Greenguard Gold (Programma di Certificazione UL)
- Classificazione francese (2011-321): Class A+.

Questo prodotto è stato sottoposto a un'analisi LCA in conformità con la norma EN15804, su cui si basa la Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD).

Questo articolo è stato prodotto in conformità con il Regolamento Europeo REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals).

Questo prodotto è stato catalogato come "NON PERICOLOSO" da laboratorio esterno in base alle direttive del Catalogo Europeo dei Rifiuti. Ciò significa che non presenta alcun rischio per la salute pubblica né avere effetti negativi sull'ambiente. Questo prodotto è progettato e realizzato in conformità con la certificazione UNI EN ISO 9001.



#### Certificazioni

Certificati della Federazione Sportiva Internazionale disponibili per questo prodotto:

- FIBA Certificate of Approval 2017-2018 for Synthetic Flooring Category, Level 2 and 3
- IHF 2018 Certificate of Approval for Synthetic Floorings

#### Installazione e manutenzione

Il prodotto deve essere conservato e installato in condizioni opportune e all'interno di locali adeguatamente protetti con temperature e umidità minime e massime garantite, in conformità con le Istruzioni di Installazione e Conservazione di MONDO. Il prodotto deve essere usato e sottoposto a manutenzione in conformità con le Istruzioni di Manutenzione di MONDO.

#### Utilizzi – Impianti Sportivi Indoor

- Track & Field – Allenamento
- Futsal
- Badminton Indoor
- Palestra multisport

#### **Pavimentazione spazio filtro, locale tecnico e infermeria/punto primo soccorso – cod. PV2**

Pavimentazione in gres porcellanato 30 x 60 cm tipo "Casalgrande Serie Marte nero Acapulco/Griggio Maggia".  
Classe di scivolosità R09 secondo DIN 51130.

#### **Pavimentazione servizi ufficio/punto primo soccorso, magazzini, servizi pubblici e anti- cod. PV3**

Pavimentazione in gres porcellanato 30 x 60 cm tipo "Casalgrande Serie Marte nero Acapulco/Griggio Maggia".  
Classe di scivolosità R10 secondo DIN 51130.

#### **Pavimentazione spogliatoi, docce, wc e anti – cod. PV4**

Pavimentazione in gres porcellanato 30 x 60 cm tipo "Casalgrande Serie Marte nero Acapulco/Griggio Maggia".  
Classe di scivolosità B secondo DIN 51097.

#### **Pavimentazione distribuzione e atrio – cod. PV5**

Pavimentazione in gres porcellanato 60 x 60 cm tipo "Casalgrande Serie Marte nero Acapulco/Griggio Maggia".  
Classe di scivolosità R09 secondo DIN 51130.

NB: Si considerano compresi pezzi speciali, sgusce, battiscopa e quanto sia necessario per portare a compimento pavimenti e rivestimenti a regola d'arte.

#### **Art 19. Materiali per rivestimenti**

I materiali per rivestimento dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

##### **a) Piastrelle di ceramica smaltata**

Le piastrelle di ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta, presenteranno regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da argille e/o caolini, sabbie e altri minerali con procedimenti che contemplino una cottura oltre i 900 °C, il supporto sarà poroso e ricoperto da uno strato vetroso trasparente o opaco, colorato e/o decorato.

Per ogni locale gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro. Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

##### **b) Klinker ceramico**

Il klinker ceramico ha caratteristiche simili al grès rosso e dovrà essere conforme alle norme DIN 18166.

Il klinker presenterà una superficie opaca, vetrinata o smaltata, dovrà avere resistenza garantita al gelo, agli sbalzi termici, alla luce ed agli acidi e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica .....2,10÷2,20 g/cm<sup>3</sup>
- assorbimento d'acqua .....3 - 5 per cento
- resistenza a flessione .....min 200 kgf/cm<sup>2</sup>
- durezza Mohs per superficie vetrinata o smaltata .....6



- durezza Mohs per superficie opaca .....7 .

c) *Tappezzeria*

Le tappezzerie sia di carta che di plastica non dovranno contenere o sviluppare prodotti tossici e dovranno avere stabilità dimensionale agli sbalzi termoisometrici ed inalterabilità dei colori alla luce ed all'invecchiamento.

Le tappezzerie di carta potranno essere dei seguenti quattro tipi:

- tipo comune caratterizzato da carta con peso minimo di 55 g/m<sup>2</sup> stampata con un minimo di tre colori;
- tipo mezzano caratterizzato da carte con un peso minimo di 80 g/m<sup>2</sup> stampata con un minimo di sei colori;
- tipo fine caratterizzato da carte particolarmente trattate e stampate con un grande numero di colori;
- tipo lavabile caratterizzato da carta trattata in modo tale da consentire la lavabilità con acqua e detersivo e la smacchiabilità con benzina rettificata.

Le tappezzerie di plastica dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, presentare superficie liscia e priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature; dovranno essere resistenti all'usura ed all'immersione in acetone e dovranno avere solidità del colore allo sfregamento ed alla luce della lampada solare; lo spessore dei teli, al netto di qualsivoglia supporto di tessuto o di carta non dovrà essere inferiore a 1,5 mm.

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno di volta in volta eseguiti a richiesta della Direzione dei lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto i materiali porosi dovranno essere prima del loro impiego immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo avere abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, essi saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato o con speciali stucchi plastici, dovranno risultare a lavoro ultimato perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con gli eventuali listelli, cornici ecc.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

L'applicazione alle pareti del linoleum, gomma, od altri materiali resilienti, sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo cura, anche in questo caso, di assicurarsi che la parete sia bene asciutta.

## **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

(Cfr. Tav. A08)

### **Rivestimento ceramico bagno, antibagno e docce spogliatoi, bagno e antibagno ufficio – cod. RB2**

Rivestimento ceramico 20 x 20 cm, tipo Casalgrande Serie Caleidoscopio bianco fino a minimo h 220 cm comprese sgusce in PVC e pezzi speciali bianchi.

## **Art 20. Tubazioni**

Per i tubi di adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12/12/1985 ed eventuali successive modificazioni.

### *a) Tubi in ghisa*

I tubi in ghisa dovranno essere del tipo fuso verticalmente e non del tipo leggero centrifugato. Saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

### *b) Tubi in acciaio*

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e bene aderente al pezzo di cui dovrà ricoprire ogni sua parte.

### *c) Tubi di grès*

I tubi di grès ceramico dovranno essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manicotto o bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti, tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti dovranno essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellature.





I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso dovrà essere liscio specialmente all'interno, dovrà aderire perfettamente alla pasta ceramica, dovrà essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interna dovrà essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, dovrà resistere alla pressione interna di almeno 3 atmosfere.

#### d) Tubi di cemento

I tubi di cemento non potranno essere impiegati per il convogliamento di acque nere anche se miste ad acque bianche.

I tubi di cemento dovranno essere formati con un impasto di conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, dosato a 350 kg di cemento tipo 32.5 per metro cubo di idoneo miscuglio secco di materia inerte.

I tubi dovranno essere ben stagionati, rettilinei, a sezione interna perfettamente circolare, di spessore uniforme e senza screpolature.

Le superfici interne ed esterne dovranno essere perfettamente lisce.

Tutta la superficie di innesto dei tubi, sia nella parte a maschio che in quella a femmina, dovrà risultare perfettamente integra; la lunghezza dell'innesto dei tubi dovrà essere almeno uguale allo spessore dei tubi stessi.

La frattura dei tubi di cemento dovrà presentarsi compatta e senza soluzioni di continuità.

Il conglomerato dovrà essere così intimamente mescolato che gli elementi del ghiaietto o del pietrischetto dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Lo spessore della parete dei tubi e la massa per metro lineare, in funzione del diametro interno degli stessi, dovranno essere non inferiori a quelli riportati nella seguente tabella:

Ø interno (cm)	15	20	25	30	40	50	60	80
Spessore (mm)	25	28	28	28	45	50	60	80
Massa (kg/m)	36	48	70	90	125	170	250	350

#### e) Tubi di fibro-cemento

I tubi di fibro-cemento (tipo "Eternit" o simili) dovranno essere assolutamente esenti da fibre di amianto, possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità del calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche d'acqua per il periodo di almeno una settimana.

#### f) Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno essere conformi, oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1452-2- Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- UNI EN 1329-1- Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- UNI EN 1401-1- Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla Circolare 18/7/1967, n. 125 del Ministro della sanità «Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile».

Come precisato nelle norme UNI, precedentemente riportate, i tubi, a seconda del loro impiego sono dei seguenti tipi:

- tipo 311 - Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari in pressione per temperature fino a 60°C;
- tipo 312 - Tubi per convogliamento di liquidi alimentari e acqua potabile in pressione per temperature fino a 60°C;
- tipo 313 - Tubi per convogliamento di acqua potabile in pressione.

Ciascuno dei precedenti tipi si distingue nelle seguenti categorie:

- PVC 60 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 60 kgf/cm<sup>2</sup>;
- PVC 100 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100 kgf/cm<sup>2</sup>;
- tipo 301 - Tubi per condotte di scarico e ventilazione installate nei fabbricati con temperatura massima permanente dei fluidi condotti di 50°C;
- tipo 302 - Tubi per condotte di scarico con temperatura massima permanente dei fluidi condotti di 70°C;
- tipo 303 - Tubi per condotte interrate di scarico con temperatura massima permanente di 40°C.



In qualunque momento il Direttore dei lavori potrà prelevare campioni dei tubi di cloruro di polivinile e farli inviare, a cura e spese dell'appaltatore, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione.

Qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni.

#### g) Tubi di piombo

Per la fabbricazione dei tubi di piombo dovrà essere impiegato piombo di prima fusione.

I tubi di piombo dovranno essere fabbricati a macchina, senza saldature; dovranno essere privi di difetti ed avere sezione e spessore costante per tutta la lunghezza.

#### h) Tubi di rame

Per l'impiego dei tubi di rame dovranno essere rispettate le norme del Regio Decreto 3/2/1901 n. 45, modificato con Regio Decreto 23/6/1904, n. 369 e con il Decreto del Presidente della Repubblica 3/8/1968, n. 1095 e quelle di altre leggi, regolamenti e decreti che venissero nel merito in seguito emanati e le norme UNI vigenti.

#### i) Tubi in polietilene

I tubi in polietilene potranno essere del tipo a bassa densità (PE b.d.) o del tipo ad alta densità (PE a.d.); in entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo in quantità pari al 2÷3% della massa.

I tubi in polietilene a bassa densità (PE b.d.) oltre ad essere conformi alle norme UNI 6462-69 e 6463-69 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica ..... 0,92÷0,93 kg/dm<sup>3</sup>
- resistenza alla trazione ..... min 100 kgf/cm<sup>2</sup>
- allungamento a rottura ..... min 300 per cento
- temperatura di rammollimento ..... da -50°C a +60°C .

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in polietilene a alta densità (PE a.d.) dovranno essere conformi, oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme UNI:

- UNI 10910-1-2 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 10910-1-3- Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7613 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7615 - Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.

Dovranno, altresì, avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica ..... 0,94÷0,96 kg/dm<sup>3</sup>
- resistenza alla trazione ..... min 150 kgf/cm<sup>2</sup>
- allungamento a rottura ..... min 500 per cento
- temperatura di rammollimento ..... min 124 °C

I tubi dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed avranno spessori normalizzati in funzione delle pressioni nominali di esercizio (PN 2,5 - 4 - 6 - 10).

#### l) Tubi in PRFV

Le tubazioni in poliestere rinforzato con fibre di vetro (PRFV) devono essere conformi alla norma UNI-PLAST 336.

Le tubazioni in PRFV devono avere la struttura costituita dai seguenti tre strati perfettamente aderenti l'uno all'altro:

##### a) Liner o strato chimico resistente

È lo strato più interno a diretto contatto con il fluido trasportato e deve essere costituito da resina non rinforzata o da resina rinforzata con fibra di vetro, o di altro tipo; in questo secondo caso il rinforzo sarà costituito da materiale di vetro «C», generalmente nella grammatura 30÷33 g/m<sup>2</sup>, nella percentuale di circa il 10÷15% in peso.

Questo strato di liner può, eventualmente essere sostenuto da uno strato rinforzato con materiale di vetro «E» di diverse grammature nella percentuale di circa il 30% in peso.

La funzione del liner è puramente chimica, costituirà, cioè, una barriera con caratteristiche di alta resistenza chimica e di pressoché assoluta impermeabilità; non ha, quindi, funzioni meccaniche e non contribuisce nel sostenere le sollecitazioni dovute alla pressione interna o ai carichi esterni.

Lo spessore totale del liner può variare da 1 mm a circa 2,5 mm in funzione delle condizioni di progetto.

##### b) Strato meccanico resistente

Verrà realizzato avvolgendo elicoidalmente, nelle due direzioni, continui fili di vetro con passo costante; si otterrà, così, un laminato rinforzato con fibre continue incrociate.

Il contenuto di fibre vetrose deve essere mantenuto molto alto (fino al 70% in peso) compatibilmente con una buona impregnazione delle fibre, poiché sono le fibre che assicurano elevati valori di resistenza meccanica.

##### e) Strato protettivo esterno

È uno strato di resina non rinforzata, la cui funzione è di garantire la completa copertura delle fibre più esterne per proteggerle dalle abrasioni e dagli agenti atmosferici; tale strato, di spessore di qualche decimo di millimetro, dovrà essere additivato con inibitori di raggi ultravioletti e con eventuali pigmenti o coloranti.



*m) Tubi drenanti in PVC*

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle DIN 16961, DIN 1187, e DIN 7748.

**Art 21. Isolanti termo-acustici**

*A. Materiali isolanti termici*

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati.

Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

**a) Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri, ecc.):**

**1) materiali cellulari:**

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso;

**2) materiali fibrosi:**

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali;

**3) materiali compatti:**

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno;

**4) combinazione di materiali di diversa struttura:**

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene;

**5) materiali multistrato:**

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

**b) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:**

**1) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta:**

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di urea-formaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare;

**2) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta:**

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera;

**3) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta:**

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto;

**4) combinazione di materiali di diversa struttura:**

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso;

**5) materiali alla rinfusa:**

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.





Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) *dimensioni*: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- b) *spessore*: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- c) *massa areica*: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza dei primi due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- d) *resistenza termica specifica*: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 9/1/1991, n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3) e UNI 10351;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - *reazione o comportamento al fuoco*;
  - *limiti di emissione di sostanze nocive per la salute*;
  - *compatibilità chimico-fisica con altri materiali*.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

#### B. Prodotti per assorbimento acustico

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $\alpha$ ), definito dall'espressione:  $\alpha = W_a/W_i$

dove:  $W_i$  è l'energia sonora incidente,

$W_a$  è l'energia sonora assorbita.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta.

A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato:

- a) materiali fibrosi:
  - 1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);
  - 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari);
- b) materiali cellulari:
  - 1) minerali:
    - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
    - laterizi alveolari;
    - prodotti a base di tufo;
  - 2) sintetici:
    - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
    - polipropilene a celle aperte.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- *lunghezza e larghezza*: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- *spessore*: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- *massa areica*: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- *coefficiente di assorbimento acustico*, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- *resistività al flusso d'aria* (misurata secondo EN 29053);



- reazione e/o comportamento al fuoco;
- *limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;*
- *compatibilità chimico-fisica con altri materiali.*

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

### *C. Prodotti per isolamento acustico*

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante ( $R$ ) definito dalla seguente formula:  $R = 10 \log W_i / W_t$

dove:  $W_i$  è l'energia sonora incidente,

$W_t$  è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza e larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza dei primi due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

### Polistirolo espanso

Il polistirolo espanso è un materiale plastico ottenuto per estrusione nello spessore voluto e con densità compresa tra 30 e 50 kg/m<sup>3</sup>, salvo indicazione specifica di densità maggiori e, se richiesto dalla Direzione dei lavori, dovrà essere fornito



del «Marchio di qualità» rilasciato dall'Istituto italiano per il polistirolo espanso di qualità garantita; dovrà essere impermeabile all'acqua ed al vapore, resistente agli urti, inodore, anigroscopico, imputrescibile ed autoestinguente ed, inoltre, dovrà resistere a temperature non inferiori a 75°C.

#### Poliuretano espanso

Il poliuretano espanso è un materiale plastico prodotto in manufatti o in «situ» per iniezione, è caratterizzato dal gas, presente nelle celle che gli conferisce un bassissimo valore di conducibilità termica e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| - densità   | 30-50 kg/m <sup>3</sup>            |
| - conducibilità termica (a 25 °C)   | max 0,018 Kcal/m <sup>2</sup> h °C |
| - resistenza alla compressione (per densità da 30 a 50 ed in direzione normale alla espansione) | 1-3 kgf/cm <sup>2</sup>            |

#### Argilla espansa

L'argilla espansa sarà formata da granuli di varie dimensioni a struttura interna cellulare klinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna; dovrà essere assolutamente inerte, priva di sostanze organiche e combustibili, leggera, impermeabile, refrattaria e resistente alla compressione e dovrà avere un coefficiente di conducibilità termica a 25 °C pari a 0,08 Kcal/m<sup>2</sup>h °C.

#### Vermiculite

La vermiculite è un materiale di tipo argilloso risultante dall'alterazione della mica nera e sarà fornito sotto forma di prodotto espanso, ottenuto per rapido riscaldamento del minerale alla temperatura di 250-300 °C; il prodotto espanso dovrà essere esente da impurità, incombustibile, insolubile in acqua, inattaccabile da calce e cemento.

A seconda della granulometria il prodotto avrà massa volumica apparente di 100÷60 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica a 20°C di 0,03÷0,04 Kcal/m<sup>2</sup>h °C e potrà resistere a temperature sino a 900 °C.

#### Perlite

La perlite sarà realizzata con lava vulcanica espansa in granuli e sarà fornita in pannelli rigidi le cui caratteristiche dipendono dai componenti aggiuntivi per gli stessi adottati, sarà imputrescibile ed ininfiammabile, a seconda della granulometria, avrà una massa volumica apparente di 130÷90 kg/m<sup>3</sup> ed un coefficiente di conducibilità termica a 20°C di 0,04 Kcal/m<sup>2</sup>h °C.

#### Lana di roccia

Pannelli in lana di vetro ad alta densità, idrorepellente, trattato con resine termoindurenti a base di componenti organici e vegetali, reazione al fuoco A2-s1,d0, densità pari a 55 kg/m<sup>3</sup>, conduttività termica  $\lambda$ D conforme alla norma UNI EN 13162, con marcatura CE.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

#### **Pannello di polistirene espanso estruso (XPS)**

Lastra di polistirene espanso estruso con solo aria nelle celle, marcata CE secondo la UNI EN 13163:2013, che garantisce le seguenti proprietà:

- Conducibilità termica: 0.034 W/mK
- Resistenza al fuoco: omogeneo monostrato Euroclasse E
- Resistenza alla compressione: 300 kPa

NB: per i primi 100 cm dall'attacco a terra, la lastra in EPS deve essere sostituita con una lastra in XPS avente le stesse caratteristiche.

#### **Pannello di poliuretano espanso (EPS)**

Pannello di poliuretano espanso per isolamento termico in intercapedine, con componente isolante in schiuma espansa rivestito con alluminio goffrato da 40  $\mu$  sulla faccia superiore e fibra di vetro saturata su quella inferiore.

- Conduttività termica: 0.0023 W/mK

NB: per i primi 100 cm dall'attacco a terra, l'isolamento sarà realizzato con una lastra in XPS avente le stesse caratteristiche.

#### **Poliuretano espanso (PUR)**

Pannelli di poliuretano espanso con componente isolante in schiuma espansa rivestito con alluminio goffrato da 40  $\mu$  sulla faccia superiore e fibra di vetro saturata su quella inferiore, con spessore fino a 3 cm. Impiegato come isolamento termico in intercapedine.

**Barriera al vapore**

Barriera al vapore costituita da un foglio di polietilene estruso, posato a secco e sigillato sui sormontoni con nastro bioadesivo.

- Spessore: 0,2 mm
- Colore: nero
- Sd > 100

**Pannello rigido in lana di roccia**

Pannello rigido in lana di roccia, senza rivestimento, conforme alla norma UNI EN 13162 impiegabile per isolamento termico, acustico e protezione al fuoco di pareti divisorie e contropareti realizzate con il sistema a secco.

- Densità nominale: 80 Kg/m<sup>3</sup>

**Schiuma poliyso con guaina bituminosa preaccoppiata**

Isolante termico per coperture in lastre di schiuma poliyso con guaina bituminosa preaccoppiata prodotte con gas senza CFC e HCFC da applicare all'estradosso delle falde di copertura.

**Pannelli fonoassorbenti ad alta resistenza agli urti**

Pannelli rigidi modello tipo "Acoustic antipalla parete C6027 AB25X-S4 CELENIT" in lana di legno sottile mineralizzata legata con cemento Portland bianco, conformi alla norma UNI EN 13168 e UNI EN 13964,

- materiale: lana di legno sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco;
- dimensioni 1200 x 600 mm, spessore 25 mm, texture sottile (2 mm);
- bordi smussati sui 4 lati (codice S4);
- massa superficiale = 7,8 kg/m<sup>2</sup>;
- conducibilità termica dichiarata = 0,070 W/mK;
- resistenza termica dichiarata RD = 0,20 m<sup>2</sup>K/W;
- sollecitazione a compressione al 10% di deformazione ≥ 200 kPa;
- resistenza alla diffusione del vapore  $\mu = 5$ ;
- reazione al fuoco: Euroclasse B-s1, d0 secondo la norma UNI EN 13501-1;
- assorbimento acustico  $\alpha_w$  fino a 0,60 e NRC fino a 0,70 (intercapedine vuota);  $\alpha_w$  fino a 0,90 e NRC fino a 0,90 (intercapedine riempita di lana di roccia);
- durabilità = classe C;
- riflessione luminosa = 50,7 o 74,0 % (colorato bianco codice S05/15);
- rilascio di formaldeide = classe E1;
- assenza di contenuto d'amianto.

**Art 22. Impermeabilizzazioni**

I materiali impermeabilizzanti dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

**Asfalto**

L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle migliori miniere, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 e 1205 kg.

Risponderà alle alle specifiche norme UNI.

**Bitume asfaltico**

Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

Risponderà alle alle specifiche norme UNI.

**Cartonfeltro bitumato cilindrato**

È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Cartafeltro tipo	Contento solubile in solfuro di carbonio peso g/m <sup>3</sup> (minimo)	Peso g/m <sup>2</sup> del cartonfeltro
224	233	450
333	348	670
450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi, od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.



Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

#### *Cartonfeltro bitumato ricoperto*

È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglette di mica, sabbia finissima, talco, ecc.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Cartefeltro tipo	Contento solubile in solfuro di carbonio peso g/m <sup>3</sup> (minimo)	Peso g/m <sup>2</sup> del cartonfeltro
224	660	1.100
333	875	1.420
450	1.200	1.850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume e lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve, inoltre, rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile e le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia, come in particolare l'UNI.

#### *Manti bituminosi prefabbricati*

I manti bituminosi prefabbricati, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, avranno un supporto che potrà essere costituito da veli di vetro, da feltri o da tessuti di vetro ed un corpo costituito da bitume distillato modificato con polimero plasto-elastomerici di sintesi ad elevato peso molecolare; dovranno avere stabilità di forma a caldo, resistenza al punzonamento, flessibilità e saranno imputrescibili, anigroscopici, chimicamente e fisicamente stabili, di buona resistenza alla trazione ed idonei a legarsi al bitume ossidato. I manti bituminosi prefabbricati potranno essere del tipo a superficie esterna autoprotetta con scaglette d'ardesia, graniglia di marmo o di quarzo o lamine metalliche a dilatazione autocompensata. Per le guaine antiradice si prescrive una specifica capacità di resistere all'azione di penetrazione meccanica e disgregatrice delle radici, dei microrganismi e dei batteri viventi nel terreno della vegetazione di qualsiasi specie, conferita da sostanze bio-stabilizzatrici presenti nella miscela del componente principale della guaina stessa. Risponderanno alle norme UNI 8202/24.

#### *Guaine in PVC plastificato o PE*

Le guaine in PVC plastificato, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione min 150 kgf/cm<sup>2</sup>
- allungamento a rottura min 200 per cento
- durezza Shore min A 75
- resistenza alla temperatura esterna da -20 a +75°C .

Se sono usate come barriera al vapore dovranno avere uno spessore minimo di 0,8 mm se invece hanno la funzione di strato impermeabilizzante lo spessore minimo dovrà essere di 1,2 mm.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

#### **Membrana bituminosa per impermeabilizzazioni perimetrali**

Membrana bitume distillato-polimero antiradice elastoplastomerica armata in poliestere da filo continuo spunbond, trattata con additivo antiradice a norma EN 13948 secondo metodo FLL.

- Spessore 4 mm
- Flessibilità a freddo: -15°C

#### **Membrana bituminosa per coperture pedonabili di color chiaro**

Manto impermeabile bituminoso per coperture pedonabili esposte ai raggi solari, ad alto potere riflettivo, costituito da una membrana ottenuta con mensola HCB (Hibrid Copolimer Blend) dello spessore di 3 mm, ad alto contenuto di poliolefine atattiche e ad armatura composita (TNT poliestere stabilizzato con velo vetro 170 gr/m<sup>2</sup>).

- Flessibilità al freddo -20°
- Resistenza al fuoco certificata secondo norma ENV 1187 (B ROOF T1-T2-T3)

La membrana è provvista di coating superficiale acrilico cremaizzato di colore bianco altamente riflettente (riflettività iniziale 81%, SRI 100), rispondente ai requisiti di risparmio energetico ENERGY STAR, a PH neutro con possibilità di totale riciclaggio dell'acqua meteorica.

**Telo in polietilene espanso (PE)**

Starto separatore in teli di polietilene espanso estruso dello spessore fino a 5 mm da posizionare sopra all'isolamento in XPS.

*Malta cementizia bicomponente elastica*

Impermeabilizzazione eseguita mediante stesura di due mani a spatola o a spruzzo con intonacatrice, di malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa, per uno spessore finale non inferiore a 2 mm. Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una RETE IN FIBRA DI VETRO alcali resistente di maglia 4 x 4,5 mm, per uno spessore finale non inferiore a 3 mm. Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Massa volumica dell'impasto	1700	Kg/m <sup>3</sup>
Durata dell'impasto	60	min
Adesione al calcestruzzo secondo UNI 9532		
Dopo 28 gg	1,1 (a +23°C e 50% U.R.)	N/mm <sup>2</sup>
Dopo 7 gg	0,6 (a +23°C e 50% U.R. + 21 gg in acqua)	N/mm <sup>2</sup>
Impermeabilità	impermeabile (EN 12390/8 mod.)	
Allungamento DIN 53504 mod. dopo 28 gg	30 (a +23°C e 50% U.R.)	%
Fattore di permeabilità al vapore	1.500	m
Resistenza ai cicli di gelo/disgelo del cls rivestito	superiore ai 300 cicli (UNI 7087)	
Capacità di copertura delle lesioni (mm di ampiezza)		
Crack-bridging a rottura del film non armato		
Dopo 28 gg	0,8 (a +23°C e 50% U.R.)	
Dopo 7 gg	0,6 (a +23°C e 50% U.R.+21 gg in acqua)	
Dopo 7 gg	0,5 (a +23°C e 50% U.R.+18 mesi in acqua)	
Crack bridging a rottura del film di malta armata con RETE IN FIBRE DI VETRO	1,5	
Resistenza al cloruro di calcio (dopo 60 gg) in soluzione di CaCl <sub>2</sub> al 30%) misurata controllando la perdita di resistenza a compressione su un provino in cls confezionato con rapporto a/c pari a 0,4	nessuna perdita di prestazioni	
Resistenza al cloruro di sodio (dopo 60 gg in soluzione di NaCl al 10%) mediante il controllo della penetrazione dello ione Cl <sup>-</sup> in un provino di cls confezionato con un rapporto a/c pari a 0,8	≤ 2	mm
Resistenza alla carbonatazione (dopo 60 gg in soluzione di CO <sub>2</sub> al 30%) mediante la determinazione della penetrazione della carbonatazione in un provino di cls confezionato con un rapporto a/c pari a 0,8	≤ 2	mm
Consumo		
Applicazione a spatola	ca. 1,7 (per mm di spessore)	kg/m <sup>2</sup>
Applicazione a spruzzo con intonacatrice	ca. 2,2 (per mm di spessore)	kg/m <sup>2</sup>

NB. Nel periodo tra la posa della guaina e il posizionamento delle ceramiche l'area dovrà essere preservata da calpestio e usura o comunque protetta tramite percorsi sopraelevati/ pannellature.. Il calpestio ripetuto della suddetta ne comporta il danneggiamento.

**Art 23. Idrofughi – Idrorepellenti - Additivi**

Gli idrofughi, gli idrorepellenti e gli additivi dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e, dovranno avere, altresì, i requisiti qui di seguito riportati.





#### Idrofughi

Gli idrofughi dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza alle malte senza alterarne negativamente le qualità fisico-meccaniche, mantenendo inalterati i colori delle stesse e non alterando la potabilità delle acque nel caso di intonaci a contatto di acqua potabile; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

#### Idrorepellenti

Gli idrorepellenti dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza ai materiali sui quali verranno applicati senza alterarne le proprietà, l'aspetto ed il colore e dovranno essere perfettamente trasparenti ed inalterabili agli agenti atmosferici ed agli sbalzi di temperatura; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

#### Additivi

Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti ecc., dovranno migliorare a seconda del tipo le caratteristiche di lavorabilità, resistenza, impermeabilità, adesione, durabilità, ecc. e dovranno essere conformi anche alle prescrizioni di cui al punto 5 dell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 14/01/2008; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

L'impiego di additivi, come quello di ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 934-2. L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- devono essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non devono contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non devono provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non devono interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo; in tal caso si dovrà
- procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego. Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco. Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

#### Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare a un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche. Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento; in caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso esso dovrà essere opportunamente diluito. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti; la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123. In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

#### Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:



- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni; la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo. In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

#### Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante: l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti; la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni; la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

#### Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima additivazione e quello di seconda additivazione dovranno essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione associato ad additivo superfluidificante a pie d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela. Dopo la seconda aggiunta di additivo sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo; la direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento. Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento. In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante: la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla UNI 8020; l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI vigenti; la prova di essudamento prevista dalla UNI 7122.

#### Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante: la determinazione del contenuto d'aria secondo la UNI 6395; l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI vigenti; prova di resistenza al gelo secondo la UNI 7087; prova di essudamento secondo la UNI 7122. Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

L'impiego degli additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità.

Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.

#### **Art 24. Colori e vernici**

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere di recente produzione e dovranno essere approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati con l'indicazione della ditta produttrice ed il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto e l'eventuale data di scadenza; i recipienti dovranno essere aperti al momento dell'impiego, alla presenza della Direzione dei lavori ed i prodotti negli stessi contenuti non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni od altri degradi.





Tutti i prodotti dovranno essere pronti all'uso salvo le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti dalle stesse indicate e dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere conformi alle norme UNI ed UNICHIM vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

*A) Olio di lino cotto*

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.. Non dovrà lasciare alcun deposito, né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di ventiquattro ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1%, e alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa tra 0,91 e 0,93.

*B) Acquaragia*

Dovrà essere limpida, incolore di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

*C) Biacca*

La biacca (carbonato basico di piombo) dovrà essere pura, senza miscela di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

*D) Bianco di zinco*

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non dovrà superare il 3%.

*E) Minio di piombo e di alluminio*

Il minio di piombo (sesquiossido di piombo) dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante, insolubile in acqua ed in acido cloridrico diluito. Dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale; non dovrà essere sofisticato con solfato di bario, argilla, creta, gesso, colori a base di ossido di ferro, colori del catrame, ecc..

Il minio d'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario ecc.).

*F) Colori all'acqua, a colla o ad olio*

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

*G) Vernici*

Le vernici dovranno essere perfettamente trasparenti e potranno essere composte da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting) o da resine sintetiche con assoluta esclusione di gomme prodotte dalla distillazione.

Le vernici sintetiche dovranno avere ottima adesività, uniforme applicabilità, assenza di grumi, rapidità d'essiccazione, resistenza all'abrasione ed alle macchie, inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno essere rispondenti alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

*H) Encaustici*

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza secondo le disposizioni della Direzione dei lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

*I) Mastice*

Il mastice per la preparazione alle coloriture di opere in legno dovrà essere costituito da creta di Sciacca manipolata con olio di lino e da biacca.

*L) Pitture antiruggine ed anticorrosive*

Le pitture antiruggine ed anticorrosive dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. L'antiruggine al cromato di zinco sarà preparata con il 46÷52% di pigmento, il 22÷25% di legante ed il 32% massimo di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto del 50% minimo di cromato di zinco, il legante del 100% di resina alchidica lungolio.

L'antiruggine ad olio al minio di piombo sarà preparata con l'80% minimo di pigmento, il 13% minimo di legante ed il 5% massimo di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto dal 60% minimo di minio al 32,5% di piombo e da non oltre il 40% di barite, silicati di magnesio, di alluminio, grafite ed amido di ferro, il legante del 100% di olio di lino cotto.

L'antiruggine oleosintetica al minio di piombo sarà preparata con il 70% minimo di pigmento, il 15% minimo di legante ed il 15% massimo di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto come quello dell'antiruggine ad olio al minio di piombo, il legante dal 100% di resina alchidica lungolio modificata con oli e standoli, con un contenuto di olio minimo del 70%.



*M) Smalti*

Gli smalti potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, pigmenti, cariche minerali ed ossidi vari e dovranno possedere alto potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

*N) Verniciature a smalto comune.*

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

*O) Idropitture*

Le idropitture sono caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente.

Il *latte di calce* sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

La *tempera* sarà preparata con sospensioni acquose di pigmenti e leganti a base di colle naturali o sintetiche, dovrà avere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

La *pittura cementizia* sarà preparata con cemento bianco, pigmenti bianchi o coloranti in misura massima del 10% ed eventuali additivi chimici in polvere in piccoli quantitativi secondo le indicazioni della ditta produttrice e dovrà essere ultimata entro 30 minuti dalla preparazione ed una volta indurita è espressamente fatto divieto di diluirla in acqua per una eventuale riutilizzazione.

Le *idropitture a base di resine sintetiche* non dovranno mai essere applicate su preesistenti strati di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Gli intonaci su cui andranno applicate le idropitture dovranno essere preventivamente ed idoneamente preparati.

L'applicazione dell'idropittura dovrà essere effettuata secondo le norme specifiche della ditta produttrice.

Le idropitture dovranno risultare confezionate con resine sintetiche disperse in acqua, e con l'impiego di idonei pigmenti; resta escluso nel modo più assoluto l'impiego di caseina, calce, colle animali e simili.

Le idropitture per interno dovranno presentare la seguente composizione:

- pigmento 40÷50%: costituito da diossido di titanio in quantità non inferiore al 50% del pigmento;
- veicolo 60÷50%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche omopolimere o copolimere disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo;
- spessore della pellicola per ogni mano: minimo 25 micron.

L'applicazione delle mani successive non dovrà essere eseguita se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente.

Le idropitture per esterno contenenti quarzo dovranno presentare la seguente composizione:

- pigmento 58÷62%: di cui almeno il 30% dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo ed il 45 min - 55 max per cento da polvere di quarzo;
- veicolo 38÷42%: costituito da dispersioni di resine acriliche o copolimere acetoviniliche con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo;
- spessore della pellicola per ogni mano: minimo 35 micron.

L'applicazione di ogni mano di idropittura non dovrà essere effettuata se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente.

*P) Pitture ad olio ed oleosintetiche*

Le pitture ad olio ed oleosintetiche potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti e dovranno possedere uno spiccato potere coprente e risultare resistenti all'azione degradante delle piogge acide e dei raggi ultravioletti.

**Art 25. Plastici per rivestimenti murali**

I plastici per rivestimenti murali dovranno essere di recente produzione e dovranno essere approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati con l'indicazione della ditta produttrice ed il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto e l'eventuale data di scadenza; i recipienti dovranno essere aperti al momento dell'impiego alla presenza della Direzione dei lavori ed i prodotti negli stessi contenuti non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, o altri degradi.



Tutti i prodotti dovranno essere pronti all'uso salvo le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti dalle stesse indicate e dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo, avranno forte copertura e spessore non inferiore a 6÷10 mm.

I plastici dovranno essere conformi alle norme UNI ed UNICHIM vigenti e dovranno essere tenaci, aderenti, duri, impermeabili, nonché resistenti alla luce, alle atmosfere aggressive ed al lavaggio con detersivi.

#### Art 26. **Apparecchi igienico-sanitari**

Tutti gli apparecchi igienico-sanitari dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e potranno essere del tipo in porcellana dura (vitreous-china) in grès porcellanato (fire-clay) o del tipo in acciaio porcellanato.

Di qualsiasi tipo siano, dovranno essere di prima scelta, ed esenti, quindi, da qualsiasi imperfezione interna e/o superficiale, dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

Gli apparecchi in porcellana dura avranno, in ogni caso, a seconda del tipo, le seguenti caratteristiche:

##### A) *Lavabo con spalliera*

- dimensioni ..... min 64x48 cm
- massa ..... min 19 kg

##### B) *Lavabo senza spalliera*

- dimensioni ..... min 63x48 cm
- massa ..... min 17 kg

##### C) *Bidet*

- altezza nominale..... 38 cm
- massa ..... min 14,5 kg

Gli apparecchi in grès porcellanato (fire-clay), avranno, in ogni caso, a seconda del tipo, le seguenti caratteristiche:

##### A) *Piatto doccia*

- dimensioni ..... min 70x70 cm
- massa ..... min 37 kg

##### B) *Acquai da cucina ad un bacino*

- dimensioni ..... min 90x45x20 cm
- massa ..... min 36 kg

##### C) *Acquai da cucina a due bacini*

- dimensioni ..... min 120x45x21 cm
- massa ..... min 60 kg

##### D) *Vasche da lavare*

- dimensioni ..... min 75x60x35 cm
- massa ..... min 58 kg

Gli apparecchi in metallo porcellanato avranno, in ogni caso, a seconda del tipo, le seguenti caratteristiche:

##### A) *Vasca da bagno a sedere*

- dimensioni ..... min 105x68x50 cm

##### B) *Vasca da bagno normale*

- dimensioni ..... min 170x70x42 cm

#### Art 27. **Rubinerie**

Le rubinerie e gli accessori dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti ed in ogni caso dovranno avere in posizione di chiusura una resistenza alla pressione statica non inferiore a 15 bar mentre in posizione di completa apertura e sotto carico di 0,5 bar dovranno avere una portata minima di 5 l/min.

La rubinetteria da incasso dovrà essere di bronzo di ottima qualità con vitone in ottone, chiocciola di comando fuori dal contatto con l'acqua in bagno di lubrificante, pistone saldamente guidato, anello di tenuta in gomma o in altro materiale sintetico, guarnizione perfettamente calibrata e di semplice sostituibilità; le parti in vista saranno sottoposte a nichelatura e successiva cromatura con spessori, rispettivamente, di 8 e 0,4 micron.



La rubinetteria da montare all'esterno dovrà avere il corpo in ottone fuso; potrà essere anche stampato se sottoposto a trattamento atto ad eliminare l'incrudimento.

**Art 28. Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici**

Si veda Disciplinare descrittivo e prestazionale elementi tecnici – Impianti elettrici (Cfr. Fascicoli ECP)

**Art 29. Materiali diversi**

*A) Manufatti in cemento - Pomice*

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con non meno di 200 kg di cemento portland 42.5 per metro cubo d'inerte e pomice granulare e saranno ottenuti per vibro-compressione; avranno pareti e costolature realizzate in modo tale da avere una uniforme distribuzione dei carichi e la resistenza a rottura a compressione (riferita alla sezione retta dell'elemento) non dovrà essere inferiore a 30 kgf/cm<sup>2</sup> per gli elementi autoportanti ed a 40 kgf/cm<sup>2</sup> per gli elementi portanti.

I manufatti dovranno presentare superfici perfettamente squadrate, spigoli vivi, grana omogenea e compatta e dovranno avere una stagionatura non inferiore a 28 giorni o maturazione a vapore alla temperatura di 80°C per almeno 8 ore.

*B) Manufatti di argilla espansa*

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con non meno di 200 kg di cemento portland 42.5 per metro cubo d'inerte ed argilla espansa e saranno ottenuti per vibrocompressione; avranno pareti e costolature realizzate in modo tale da avere una uniforme distribuzione dei carichi e la resistenza a rottura a compressione (riferita alla sezione retta dell'elemento) non dovrà essere inferiore a 80 kgf/cm<sup>2</sup> per gli elementi portanti.

*C) Manufatti di gesso*

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con gesso ed additivi in speciali forni essiccatoi e dovranno presentare spessore e dimensioni costanti, facce lisce e parallele, perfetta macchiatura; la conducibilità termica dovrà essere inferiore a 0,25 Kcal/m<sup>2</sup>h °C e dovranno avere un potere di isolamento acustico, per spessore di 8 cm e frequenze comprese tra 100 e 5000 Hz, non inferiore a 30 decibel.

**Art 30. Materiali per opere di sistemazione vegetazionale**

*a) Terra.*

Per il rivestimento di scarpate e banchine laterali delle strade e delle aiuole si impiegherà solamente terra vegetale, proveniente da aree a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità di cm 80. Dovrà avere reazione neutra, abbondante quantità di sostanza organica e di elementi nutritivi, e risultare di medio impasto, priva di ciottoli, detriti, radici e quanto altro potrebbe nuocere alla crescita vegetativa.

*b) Concimi.*

Dovranno essere di nota fabbrica, conservati negli involucri originali, con titolo dichiarato.

*c) Materiale per piantumazione.*

L'impresa potrà approvvigionare le piante e le talee da qualsiasi vivaio immune da malattie parassitarie, purché la provenienza venga preventivamente dichiarata dall'Appaltatore ed accettata dalla Direzione dei lavori.

*d) Semenze.*

L'impresa potrà approvvigionare le semenze dalle ditte di sua fiducia, dichiarando il titolo. Qualora il valore del seme fosse inferiore, per non oltre il 20% rispetto al valore della colonna "buona semente" delle tavole Marchettano, si dovrà provvedere ad aumentare proporzionalmente le quantità per unità di superficie.

*e) Zolle.*

Dovranno provenire da prato polifita stabile e asciutto, con esclusione del prato irriguo e paludoso. Il Direttore dei lavori potrà rifiutare forniture provenienti da località non gradite. Saranno escluse zolle con presenza di specie infestanti tra cui: Rumex sp.pl., Artemisia sp.pl., Catex sp.pl. e tutte le Umbrellifere. Il manto vegetativo dovrà essere continuo, e la zolla sarà di spessore tale da raccogliere per la maggior parte l'intreccio delle radici delle specie presenti, e comunque non inferiore a cm 8, con esclusione di zolle provenienti da terra sabbiosa o argillosa.

*f) Paletti.*



I paletti per viminate, staccionate e simili saranno in castagno, carpino oppure orniello, del diametro minimo di punta di cm 6, dritti, senza nodi e difetti da gelo.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

(Cfr. tav. A19)

#### **Aree verdi inerbite realizzate su terreno e aree verdi riseminate – cod. Se05, Se06**

Rigenerazione dei tappeti erbosi con mezzi meccanici, operazione consistente in una fessurazione e/o bucatatura del cotico, asportazione feltro, passaggio con rete metallica, semina meccanica con miscuglio apposito per rigenerazione con 30 g/mq di seme

#### **Art 31. Materiali per applicazioni geologiche e pedologiche**

##### *a) Nontessuti.*

Il telo sarà in fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, ottenuto per agugliatura ad alta temperatura e senza collanti, ed avrà le seguenti caratteristiche: coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso tra  $10^{-3}$  e  $10^{-1}$  cm/sec., resistenza a trazione di una striscia di 5 cm di lato maggiore di 30 kg per impieghi drenanti, mentre per impieghi portanti di pavimentazioni o rilevati tale valore potrà essere richiesto dalla Direzione dei lavori non minore di 50 oppure 75 kg. Per determinare le caratteristiche del materiale si seguiranno le norme di cui ai B.U.-CNR n. 110 del 23/12/1985 e n. 111 del 24/11/1985, e le norme UNI vigenti.

### **C. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

#### **Art 32. Norme generali per l'esecuzione dei lavori**

L'Appaltatore dovrà preventivamente disporre per la formazione del cantiere, delle strade di servizio e dei passaggi, provvedere per la fornitura dei materiali, dei mezzi d'opera e del personale, e per essere in grado di dare immediato inizio ai lavori non appena ne sia effettuata la consegna. L'Impresa nell'esecuzione dei lavori deve sempre attenersi alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni che vengono stabilite negli articoli successivi per le principali categorie di lavoro. Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme dal presente Capitolato, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi sempre scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

#### **Art 33. Difetti di costruzione**

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Se l'appaltatore contesta l'ordine del direttore dei lavori, la decisione è rimessa al responsabile del procedimento; qualora l'appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

Qualora il direttore dei lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

#### **Art 34. Verifiche tecniche ed accertamenti di laboratorio**

Le verifiche tecniche obbligatorie, il prelievo dei campioni dei materiali da fornire o installati, la loro verifica in laboratorio e l'emissione dei relativi certificati, quindi tutti gli accertamenti previsti dal presente Capitolato e/o dalle norme tecniche vigenti all'atto dell'esecuzione della singola lavorazione, sono a completo carico dell'Appaltatore, che deve provvedere con tecnici e laboratori certificati e di comprovata esperienza. L'Appaltatore dovrà comunque provvedere alla predisposizione di un adeguato programma di indagine e verifica, da sottoporre alla preventiva accettazione da parte della direzione dei lavori. La stessa sarà convocata dall'Appaltatore ogni qualvolta vengano condotte analisi e prelievi, operazione comunque descritta da apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.



La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente Capitolato d'appalto, se ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni, con costo confermato a carico dell'Appaltatore. Particolare attenzione dovrà essere adottata per le verifiche e le prove di accettazione delle geomembrane, dei geotessili e geocompositi forniti e posati, con accertamenti condotti nel rispetto delle prescrizioni di legge.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

#### **Art 35. Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori**

I controlli e le verifiche eseguite dalla Direzione dei Lavori in nome e per conto della Stazione Appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

#### **Art 36. Tracciamenti**

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire la picchettazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione dei lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha, altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

#### **Art 37. Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni**

##### **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 le particolari prescrizioni date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei lavori potrà far 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 terzo comma dell'art. 36 del Capitolato generale dei lavori pubblici D.M. 19/4/2000, n. 145.

##### **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc..

Se lo scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, ed anche tutti i tagli a sezione larga che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni potranno, tuttavia, consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, di caricamento e di trasporto.



**Scavi di fondazione o 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.

Quali che siano 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 tenendo nel debito conto il D.M. 17/01/2018 e le relative circolari esplicative.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso 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 lavoro già fatto, di iniziare i lavori di posa delle fondazioni 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 assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi quanto 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 esser tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

**Scavi subacquei e prosciugamenti**

Se dagli scavi in genere e dagli scavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 25, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come *scavi subacquei* soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fognari.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza di acqua, ma non come scavo subacqueo, e l'Appaltatore sarà tenuto a provvedere all'esaurimento di essa a suo carico, con in mezzi più idonei e con le necessarie cautele.

Gli scavi da eseguire al di sotto dei 20 cm dal livello costante, saranno considerati scavi subacquei e gli stessi saranno compensati, in assenza di espressa voce dell'elenco prezzi, con apposito sovrapprezzo nel quale siano compresi tutti gli oneri per l'aggettamento ed esaurimento dell'acqua con il mezzo che si riterrà più opportuno.

Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle strutture di fondazione e murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

**Rilevati e rinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le strutture di fondazione, 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 sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione di rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole 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. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere



usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altri mezzi meccanici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi, e trasportate con sistema riconosciuto idoneo allo scopo dalla Direzione dei lavori, 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.

È vietato addossare terrapieni a strutture e murature di fresca costruzione.

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

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, 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 monte.

### **Drenaggio in nontessuto e pietrame**

Nei terreni particolarmente ricchi di materiale fino, i drenaggi saranno realizzati con filtro in nontessuto che, nei sormonti dei teli, andrà cucito con spago imputrescibile oppure sovrapposto per almeno 50 cm. Nella parte inferiore a contatto con il terreno e per un'altezza di 20 cm per ogni lato, il geotessuto andrà impregnato con bitume a caldo per almeno 2 kg/m<sup>2</sup>, o a freddo ma reso fluido con solventi che non abbiano effetti sul nontessuto stesso. Il telo andrà provvisoriamente chiodato al terreno ai lati dello scavo, quindi riempito con materiale lapideo trattenuto al crivello 10 mm UNI e con pezzature massime di 70 mm. Ultimato il riempimento, il risvolto dei teli sarà sovrapposto da ambo i lati al materiale lapideo appena immesso nel cavo, e quindi il cavo riempito con terra pressata per l'altezza stabilita dalla Direzione dei lavori.

### **Art 38. Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., sia in breccia che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi e disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti riutilizzabili, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Capitolato generale dei lavori pubblici D.M. 19/4/2000, n. 145, con i prezzi indicati in elenco.

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

### **Art 39. Malte e conglomerati**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) *Malta comune*





## RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DELLA NUOVA PALESTRA A MARZABOTTO

	Calce spenta in pasta .....	m <sup>3</sup>	0,25÷0,40
	Sabbia .....	m <sup>3</sup>	0,85÷1,00
b)	<i>Malta comune per intonaco rustico (rinzafo)</i>		
	Calce spenta in pasta .....	m <sup>3</sup>	0,20÷0,40
	Sabbia .....	m <sup>3</sup>	0,90÷1,00
c)	<i>Malta comune per intonaco civile (stabilitura)</i>		
	Calce spenta in pasta .....	m <sup>3</sup>	0,35÷0,45
	Sabbia vagliata .....	m <sup>3</sup>	0,80
d)	<i>Malta grossa di pozzolana</i>		
	Calce spenta in pasta .....	m <sup>3</sup>	0,22
	Pozzolana grezza .....	m <sup>3</sup>	1,10
e)	<i>Malta mezzana di pozzolana</i>		
	Calce spenta in pasta .....	m <sup>3</sup>	0,25
	Pozzolana vagliata .....	m <sup>3</sup>	1,10
f)	<i>Malta fina di pozzolana</i>		
	Calce spenta in pasta .....	m <sup>3</sup>	0,28
	Pozzolana vagliata .....	m <sup>3</sup>	1,05
g)	<i>Malta idraulica</i>		
	Calce idraulica .....	kg	300÷500 <sup>1</sup>
	Sabbia .....	m <sup>3</sup>	0,90
h)	<i>Malta bastarda</i>		
	Malta di cui alle lettere a), e), g) .....	m <sup>3</sup>	1,00
	Agglomerante cementizio a lenta presa .....	kg	150
i)	<i>Malta cementizia forte</i>		
	Cemento idraulico normale .....	kg	300÷600 <sup>2</sup>
	Sabbia .....	m <sup>3</sup>	1,00
l)	<i>Malta cementizia debole</i>		
	Agglomerante cementizio a lenta presa .....	kg	250÷400 <sup>3</sup>
	Sabbia .....	m <sup>3</sup>	1,00
m)	<i>Malta cementizia per intonaci</i>		
	Agglomerante cementizio a lenta presa .....	kg	600
	Sabbia .....	m <sup>3</sup>	1,00
n)	<i>Malta fina per intonaci</i>		
	Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata al setaccio fino.		
o)	<i>Malta per stucchi</i>		
	Calce spenta in pasta .....	m <sup>3</sup>	0,45
	Polvere di marmo .....	m <sup>3</sup>	0,90
p)	<i>Calcestruzzo idraulico di pozzolana</i>		
	Calce comune .....	m <sup>3</sup>	0,15
	Pozzolana .....	m <sup>3</sup>	0,40
	Pietrisco o ghiaia .....	m <sup>3</sup>	0,80
q)	<i>Calcestruzzo di malta idraulica</i>		
	Calce idraulica .....	kg	150÷300 <sup>4</sup>
	Sabbia .....	m <sup>3</sup>	0,40
	Pietrisco o ghiaia .....	m <sup>3</sup>	0,80
r)	<i>Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, strutture ecc.</i>		
	Cemento .....	kg	150÷350 <sup>5</sup>
	Sabbia .....	m <sup>3</sup>	0,40
	Pietrisco o ghiaia .....	m <sup>3</sup>	0,80

<sup>1</sup>Secondo l'impiego che si dovrà fare della malta.

<sup>2</sup>Secondo l'impiego che si dovrà fare della malta.

<sup>3</sup>Secondo l'impiego che si dovrà fare della malta, intendendo per malta cementizia magra quella dosata a kg 250 di cemento e per malta cementizia normale quella dosata a kg 400 di cemento.

<sup>4</sup>Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

<sup>5</sup>Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

<sup>4</sup>Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

<sup>5</sup>Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

s) ~~Conglomerato cementizio per strutture sottili~~

Cemento .....	kg	300÷350 <sup>6</sup>
Sabbia .....	m <sup>3</sup>	0,40
Pietrisco o ghiaia .....	m <sup>3</sup>	0,80

Le precedenti prescrizioni valgono a meno di diverse prescrizioni contenute nei documenti progettuali o di contabilità.

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino a ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione dei calcestruzzi con malte di calce comune o idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie. Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 17/01/2018 e nelle norme UNI vigenti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art 40. **Murature a secco****INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO****Muro esterno chiusura falda scuola – cod. M10a**

Tamponamento esterno della porzione di scuola "tagliata" in aderenza con la palestra realizzato mediante una doppia sostruttura metallica di sp. 7,5 cm e lana di roccia di sp. 6 cm al cui interno si trova un pannello di cartongesso singolo. Finito da una parte con un doppio pannello di cartongesso e dall'altra la sottostruttura regge un doppio pannello in fibrogesso di spessore singolo 1,5 cmq e intonachino.

Art 41. **Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai**a) *Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)*

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera assestato a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari, possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli, utilizzando negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione e impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

b) *Vespai e intercapedini*

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m 1,50; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti fra loro. Detti canali dovranno avere la sezione non minore di cm 15x20 di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria. Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto. Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggiati su muretti in pietrame o mattoni o calcestruzzo, ovvero da volte in mattoni, od ancora da speciali elementi prefabbricati in materiale plastico tipo "igloo".

<sup>6</sup>Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.



## **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**



### **Solaio controterra – cod. S01, S02, S03**

E' previsto vespaio areato realizzato con casseri modulari a perdere in polipropilene riciclato autoportanti, impermeabili, posti in opera a secco su adeguato sottofondo di magrone da conteggiare a parte, compresi il conglomerato cementizio C25/30 (Rck 35N/mm<sup>2</sup>) per il riempimento tra i casseri e la sovrastante soletta di almeno 5 cm e l'armatura costituita da rete elettrosaldata diametro 6 mm maglia 200 x 200 mm, esclusi profili angolari: base quadrata, delle dimensioni di 50 x 50 cm: altezza 130/145 esclusa la soletta armata.

L'areazione prevista dei vespai, studiata in accordo con la DL, avverrà:

- sulle pareti perimetrali con una serie di sfiati all'interno del blocco tipo "Ytong" ( sfiato preventivamente gettato nella parete in CA)
- con sfiati comunicanti tra i 2 solai
- all'interno dei cavedi previsti nella palestra e nel corridoio per tratti limitati e comunque a ridosso delle pareti esterne.

### **Art 42. Murature in mattoni**

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca intorno e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure sarà compresa fra 5 e 8 mm in relazione alla natura delle malte impiegate. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

## **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

### **Muratura in Laterizio nella Parete ventilata con finitura ceramica – cod. M01a**

Tamponamento esterno in blocchi di laterizio,  $\lambda_{eq}$ , muratura con malta=0,249 W/mK, dello spessore di 30 cm e parete ventilata costituita da sottostruttura metallica di 16 cm e poliuretano  $\lambda_d=0,023$  W/mK dello spessore di 10 cm, con intercapedine debolmente ventilata di 6 cm. Tra laterizio e struttura metallica è collocata una barriera al vapore in alluminio  $S_d>100$  mt.

La struttura sorregge il rivestimento esterno in ceramica di sp. 1,05 cm. Internamente la finitura è intonaco civile per interni sp. 1,0 cm.

Trasmittanza termica: 0,169 W/m<sup>2</sup>K

Spessore: 48,00 cm

NB: Il primo metro sarà realizzato con un isolante XPS.

### **Muratura in Laterizio nella Parete ventilata con finitura ceramica (adiacente locali REI) – cod. M01b**

Tamponamento esterno in blocchi di laterizio,  $\lambda_{eq}$ , muratura con malta=0,249 W/mK, dello spessore di 30 cm e parete ventilata costituita da sottostruttura metallica di 16 cm e lana di roccia  $\lambda_d=0,023$  W/mK dello spessore di 10 cm, con intercapedine debolmente ventilata di 6 cm. Tra laterizio e struttura metallica è collocata una barriera al vapore in alluminio  $S_d>100$  mt.



La struttura sorregge il rivestimento esterno in ceramica di sp. 1,05 cm. Internamente la finitura è intonaco civile per interni sp. 1,0 cm.

Trasmittanza termica: 0,169 W/m<sup>2</sup>K

Spessore: 48,00 cm

NB: Il primo metro sarà realizzato con un isolante XPS.

#### **Muratura in Laterizio nella Parete ventilata con finitura ceramica (parapetto) – cod. M02**

Muratura in laterizio forato dello spessore di 20 cm e parete ventilata costituita da sottostruttura metallica di 16 cm e poliuretano  $\lambda_d=0,023$  W/mK dello spessore di 10 cm, con intercapedine debolmente ventilata di 6 cm. Isolamento EPS sp. 5 cm. La struttura sorregge il rivestimento esterno in ceramica di sp. 1,05 cm. Internamente la finitura è intonaco civile per interni sp. 1,0 cm.

Trasmittanza termica: 0,169 W/m<sup>2</sup>K

Spessore: 48,00 cm

#### **Muratura in Laterizio nella Parete esterna intonacata – cod. M03a**

Muratura in blocchi di laterizio,  $\lambda_{eq}$ , muratura con malta  $\lambda_d=0,249$  W/mK, dello spessore di 30 cm, isolamento in lana di roccia  $\lambda_d=0,035$  W/mK dello spessore di 16 cm. Finitura esterna in intonaco a base di calce, sp. 1,5 e finitura interna in intonaco civile per interni sp. 1,5 cm.

NB: Il primo metro sarà realizzato con un isolante XPS.

#### **Muratura in Laterizio nella Parete esterna intonacata (parapetto) – cod. M03b**

Muratura in laterizio forato dello spessore di 20 cm, isolamento in lana di roccia  $\lambda_d=0,035$  W/mK dello spessore di 16 cm e isolamento in EPS dello spessore di 5 cm. Finitura con doppia guaina bituminosa ardesiata riflettente, riflettanza  $> 0,65$  sp. 1,5, e finitura in intonaco civile per interni sp. 1,5 cm.

Trasmittanza termica: 0,167 W/m<sup>2</sup>K

Spessore: 48,00 cm

#### **Muratura in Laterizio nella Parapetto S pensilina su solaio CA – cod. M08**

Muratura in laterizio forato dello spessore di 20 cm e sottostruttura metallica di sp. 5 cm che sorregge pannelli in fibrocemento per facciate di sp. 1,25 e finitura in doppia guaina bituminosa ardesiata riflettente, riflettanza  $> 0,65$ .

#### **Tramezzi in Laterizio nella Parete divisoria interna – cod. T01**

Muratura in laterizio forato dello spessore di 12 cm e finitura su entrambi i lati in intonaco civile per interni di sp. 1,5 cm.

#### **Tramezzi in Laterizio nella Parete divisoria interna – cod. T02**

Muratura in laterizio forato dello spessore di 25 cm e finitura su entrambi i lati in intonaco civile per interni di sp. 1,5 cm.

#### **Art 43. Murature in blocchi di cls cellulare e in cls aerato autoclavato**

La realizzazione delle pareti di tamponamento in blocchi di calcestruzzo cellulare e calcestruzzo alleggerito con argilla espansa, dovrà avvenire nel rispetto delle indicazioni da parte della ditta fornitrice. In particolare per la posa si dovrà utilizzare malta specifica per questo tipo di materiale preventivamente autorizzata dalla DL. Nel caso di pareti umide, prima di procedere alla posa dei pannelli, si dovrà stendere sul solaio una guaina impermeabilizzante con funzione di taglio dell'umidità di risalita. Il paramento murario dovrà essere realizzato avendo cura di lasciare uno spazio di circa cm 2 fra gli elementi verticali

(pilastrini) ed orizzontali (intradosso trave). Tale spazio sarà successivamente tamponato con pannelli in lana minerale. Dovrà essere previsto un sistema di collegamento della parete con i pilastrini mediante l'inserimento di spinotti in acciaio Ø 10 ogni 3 corsi circa, mentre in sommità si dovrà prevedere un elemento angolare in acciaio fissato alla trave come da indicazioni della ditta fornitrice. Tutti i giunti dovranno essere successivamente rasati interponendo apposita rete in fibra di vetro alcali resistente grammatura 150 g/mq.

Nel caso di pareti umide, prima di procedere alla posa dei pannelli, si dovrà stendere sul solaio una guaina impermeabilizzante con funzione di taglio dell'umidità di risalita. L'ancoraggio dei pannelli al supporto, posati a giunto sfalsato di almeno 15 cm, sarà realizzato mediante stesura di malta leggera idonea secondo le prescrizioni della ditta fornitrice su tutta la superficie del pannello (copertura 100%). L'ulteriore fissaggio con tasselli a vite (no percussione) è indicato solo nel caso di applicazione di rivestimenti ceramici o simili (limite peso applicato 12 kg/mq). In tutte le murature



appoggiate su cordolo di fondazione occorrerà prevedere guaina impermeabile tagliamuro ricavate da membrane plastomeriche armate in velo vetro o poliestere contro la risalita dell'umidità, con opportuno sistema di aggancio antiribaltamento della muratura al cordolo di fondazione tramite ancoraggio con ferri di inghisaggio.

### INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO

#### Parete REI in CLS cellulare – cod. M07

Parete in blocchi di cls cellulare tipo “Ytong”,  $\lambda_{eq, muratura con malta} = 0,120 \text{ W/mK}$ , di sp. 18 cm con finitura in intonaco civile sp. 1,5 cm.

Trasmittanza termica:  $0,352 \text{ W/m}^2\text{K}$

Spessore: 67,5 cm

#### Parete divisoria interna REI – cod. T03

Parete in calcestruzzo aerato autoclavato dello spessore di 24 cm con intonaco civile, sp. 1,5 cm, su entrambi i lati.

Trasmittanza termica:  $0,319 \text{ W/m}^2\text{K}$

Spessore: 25 cm

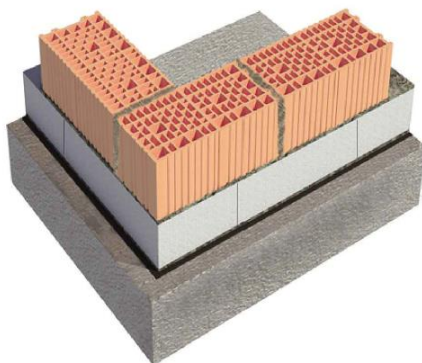
#### Parete divisoria interna REI – cod. T04

Parete in blocchi di cls cellulare tipo “Ytong”,  $\lambda_{eq, muratura con malta} = 0,120 \text{ W/mK}$ , di sp. 18 cm con finitura in intonaco civile per interni, sp. 1,5 cm, su entrambi i lati.

Trasmittanza termica:  $0,723 \text{ W/m}^2\text{K}$

Spessore: 17 cm

### INDICAZIONI SPECIFICHE DEI BLOCCHI YTONG TAGLIO TERMICO



#### Blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato (c.a.a.) tipo “Ytong taglio termico”

Blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato Ytong Taglio Termico, per la correzione del ponte termico al piede delle murature portanti in zone a bassa ed alta sismicità e di tamponamento a contatto con la fondazione o con strutture di separazione con ambienti non riscaldati, isotropi ed idrofobizzati in massa, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), altezza 20 cm, lunghezza 62,5 cm e spessori indicati in tabella sottostante, dotati di maniglie di sollevamento e facce verticali lisce.

Caratteristiche meccaniche e termo igrometriche del blocco:

			Spessore blocco (cm)	
			24	
massa volumica lorda a secco blocco	$\rho$	$\text{kg/m}^3$	575	
resistenza caratteristica a compressione del blocco	$f_{bk}$	$\text{N/mm}^2$	>5,0	
resistenza caratteristica a compressione della muratura	$f_k$	$\text{N/mm}^2$	2,80	
resistenza caratteristica iniziale a taglio della muratura	$f_{v0k}$	$\text{N/mm}^2$	0,30	
conduttività termica	$\lambda_{10, dry}$	$\text{W/(m K)}$	0,143	
fattore di resistenza al vapore acqueo	$\mu$	-	5÷10	
trasmittanza termica	U	$\text{W/(m}^2 \text{ K)}$	0,54	
trasmittanza termica periodica (inerzia)	$Y_{ie}$	$\text{W/(m}^2 \text{ K)}$	0,19	
potere fonoisolante parete intonacata	$R_w$	dB	49	





reazione al fuoco		Euroclasse	A1	
resistenza al fuoco		min.	REI 180 EI 240	

Esecuzione in opera di taglio termico alla base delle murature portanti e di tamponamento con blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato (c.a.a.) tipo "ytong taglio termico"

Esecuzione di taglio termico al piede delle murature portanti in zone a bassa ed alta sismicità e di tamponamento a contatto con la fondazione o con strutture di separazione con ambienti non riscaldati, realizzato con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato denominati Blocchi Ytong Taglio Termico, ignifughi, isotropi ed idrofobizzati in massa, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), delle dimensioni di 62,5 cm (L) x 20 cm (H) x 24 o 30 cm (sp.), dotati di maniglie di sollevamento e facce verticali lisce, densità nominale 575 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica  $\lambda_{10, dry}$  0,143 W/mK e resistenza caratteristica a compressione del blocco superiore a 5 MPa, vedere voce specifica del materiale per tutte le altre prestazioni tecniche.

I blocchi vengono allettati su malta bastarda, previa applicazione di idonea guaina impermeabilizzante sulla fondazione, verificando la corretta planarità con l'ausilio di martello di gomma e livella. Iniziare sempre la fila posando un blocco in corrispondenza degli angoli perimetrali dell'edificio, verificandone i livelli. I giunti verticali vengono incollati con apposita Malta Collante Ytong, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. 1-3 mm, stesa con apposita cazzuola dentata di larghezza pari allo spessore del blocco.

Completato il primo corso di blocchi Ytong Taglio Termico, stendere la malta di allettamento ed iniziare la realizzazione della muratura soprastante secondo le modalità descritte nella relativa voce di capitolato.

In sintesi le fasi si riassumono in:

1. Applicare idonea guaina impermeabilizzante e stendere uno strato di malta cementizia M10 per l'allettamento del blocco Ytong taglio termico (in alternativa usare malta idrofugata).
2. posare il blocco Ytong taglio termico verificando la corretta planarità con l'ausilio di un martello di gomma e livella.
3. completare il primo corso di blocchi accostando i successivi blocchi ed incollando i giunti verticali con apposita malta Ytong precol.
4. Stendere la malta di allettamento ed iniziare la realizzazione della muratura in laterizio.

Malta collante tipo Ytong per esecuzione di muratura in calcestruzzo aerato autoclavato

Malta Collante Ytong, di colore bianco, idonea per la posa di blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato a giunto sottile sp. da 1 a 3 mm, con dichiarazione di prestazione DOP (marcatura CE), conforme alla norma UNI EN 998-2 classificata in categoria M10, prodotta in polvere, costituita da cemento bianco ad alta resistenza ai solfati, sabbia silicea, ritentivo d'acqua cellulosico e additivi che ne migliorano l'adesione e la lavorabilità. Permette di incollare tra loro blocchi in calcestruzzo cellulare, senza interrompere la continuità dell'isolamento termico dei blocchi. L'applicazione della malta collante deve essere effettuata con l'aiuto di una cazzuola speciale con denti regolarmente distanziati su tutta la sua larghezza, in maniera da garantire una ripartizione continua e uniforme della malta su tutto lo spessore del blocco, ottimizzando così le condizioni di trasferimento dei carichi da un corso all'altro.

Caratteristiche meccaniche e termoigrometriche della malta collante:

densità apparente della polvere non stipata	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1425±75
resistenza a compressione		N/mm <sup>2</sup>	≥10,00
resistenza iniziale a taglio	$f_{v0k}$	N/mm <sup>2</sup>	≥0,30
reazione al fuoco		Euroclasse	A1
fattore di resistenza al vapore acqueo	$\mu$	-	5÷20
conduttività termica	$\lambda_{10, dry}$	W/(m K)	0,46



tempo lavorabilità		h	≥4
--------------------	--	---	----

Esecuzione in opera di taglio termico sotto al davanzale delle finestre con blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato (c.a.a.) "Ytong taglio termico"

Esecuzione di taglio termico sotto al davanzale delle finestre, realizzato con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato denominati Blocchi Ytong Taglio Termico, ignifughi, isotropi ed idrofobizzati in massa, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), delle dimensioni di 62,5 cm (L) x 20 cm (H) x 24 o 30 cm (sp.), dotati di maniglie di sollevamento e facce verticali lisce, densità nominale 575 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica  $\lambda_{10, dry}$  0,143 W/mK e resistenza caratteristica a compressione del blocco superiore a 5 MPa, vedere voce specifica del materiale per tutte le altre prestazioni tecniche.

Sotto al davanzale delle finestre, come correzione del relativo ponte termico, prevedere un corso di blocchi Ytong Taglio Termico, da allettare con malta bastarda sul penultimo corso di mattoni, verificando la corretta planarità con l'ausilio di martello di gomma e livella.

A maturazione avvenuta, applicare sui blocchi Ytong Taglio Termico i davanzali (interno ed esterno) delle finestre e il traverso inferiore con taglio termico del controtelaio del serramento.

**Art 44. Opere in cemento armato normale o precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella Legge 5/11/1971, n. 1086, nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i, nel Decreto Ministeriale 17/01/2018 e relative circolari esplicative.

*Progettazione*

La progettazione statica dovrà essere eseguita in base a corretti criteri tecnico-economici e nel rispetto della normativa vigente e delle indicazioni del progetto generale delle opere. I relativi elaborati dovranno essere consegnati alla Stazione appaltante entro trenta giorni dall'accettazione dell'incarico, e comprenderanno, oltre alla relazione generale illustrativa, anche i seguenti elementi relativi ai manufatti prefabbricati in serie che sia stato previsto di impiegare nella realizzazione dell'opera:

- disegni, con indicazione delle caratteristiche di impiego;
- calcoli statici e descrizione del comportamento sotto carico fino a fessurazione e rottura;
- copia dei certificati delle prove ufficiali eseguite;
- dichiarazione attestante l'avvenuto assolvimento, da parte dei fornitori, di tutti gli obblighi facenti loro carico in dipendenza della fabbricazione in serie dei manufatti.

Ai soli fini della tutela dei propri interessi, alla Stazione appaltante è riservato il diritto di accertare la rispondenza del progetto statico ai corretti criteri tecnico-economici ed alle indicazioni del progetto generale, come dinanzi prescritto. A tale scopo, è suo pieno diritto richiedere tutti i necessari chiarimenti, sia verbali che scritti, da fornirsi tempestivamente, così da consentire che l'esame si compia nel più breve tempo possibile.

Il progetto si intenderà a tali effetti accettato se all'Appaltatore non perverranno osservazioni scritte entro quindici giorni dalla consegna degli elaborati o entro sette giorni da quello in cui siano stati forniti i ragguagli eventualmente richiesti.

Nel termine dei successivi tre giorni, l'Appaltatore dovrà comprovare di aver presentato denuncia delle opere alla competente Autorità, qualora tale obbligo sussista.

Nel caso di opere che, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, siano di notevole mole o presentino problemi statici la cui soluzione richieda degli studi particolari, a richiesta dell'Appaltatore, potrà concedersi — salvo contraria disposizione di legge e comunque senza che ciò possa costituire titolo a pretendere una proroga del termine assegnato per il compimento dei lavori — che il progetto statico venga approntato in due o, eccezionalmente, tre riprese, suddividendo, a questi effetti, in stralci il progetto generale delle opere.

In tal caso, resta fermo, per la consegna della prima parte degli elaborati, il già indicato termine di trenta giorni dall'incarico: la restante parte dovrà essere presentata entro i successivi trenta giorni, mentre solo per gli stralci comprendenti singoli manufatti particolari potrà essere concessa, con l'indicato carattere di eccezionalità, un'ulteriore proroga di trenta giorni.

Nella fattispecie, l'esame da parte della Stazione appaltante e, in quanto ne sussista l'obbligo, la presentazione della denuncia dovranno aver luogo, per ciascun stralcio, secondo le modalità dinanzi indicate per l'intero



progetto, con l'avvertenza che nella prima ripresa dovranno essere consegnati tutti indistintamente gli elaborati relativi alle opere che la Direzione dei lavori ritenga necessario realizzare immediatamente dopo l'avvio dei lavori.

Qualora in corso d'opera risultasse necessario apportare delle varianti al progetto originario dei manufatti, l'Appaltatore è tenuto a far modificare di conseguenza il loro progetto statico ed a consegnarne gli elaborati alla Stazione appaltante nel termine di trenta giorni dalla richiesta fattagli dalla Direzione dei lavori, per gli accertamenti di rispondenza più sopra precisati.

Per tali prestazioni, e per le denunce integrative eventualmente occorrenti al riguardo, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso; potrà invece presentare, purché adeguatamente motivata, una richiesta di proroga del termine assegnategli per il compimento dei lavori, mai comunque superiore a trenta giorni.

In modo analogo si procederà qualora il progetto statico delle opere venga predisposto dalla Stazione appaltante. In tal caso, l'Appaltatore affiderà al tecnico come sopra indicato la verifica delle strutture, che dovrà essere compiuta in modo del tutto autonomo.

Il calcolatore pertanto dovrà sempre assumersi la piena ed esclusiva responsabilità del progetto statico, rilasciando, anche in questo caso, la dichiarazione sopra specificata; sarà peraltro sua facoltà presentare alla Stazione appaltante le osservazioni che ritenga opportune, purché esse siano adeguatamente motivate e corredate da proposte alternative chiaramente definite ed illustrate. In tale ipotesi, qualora, a suo insindacabile giudizio, la Direzione dei lavori ne ammetta la necessità, potrà essere concessa all'Appaltatore, a sua richiesta, una proroga del termine assegnategli per il compimento dei lavori, mai comunque per un periodo superiore a quello giudicato occorrente a definire il progetto in causa.

Sia che l'Appaltatore abbia l'onere di eseguire la progettazione delle strutture, sia che debba effettuarne la sola verifica, nel senso dinanzi precisato, il tecnico a ciò incaricato è l'unico, esclusivo responsabile dei calcoli statici, e qualsiasi assenso, approvazione, intervento od osservazione della Stazione appaltante o del personale da essa dipendente o incaricato si intendono dati e fatti nell'interesse ed a tutela della Stazione stessa, per cui non diminuiscono né modificano la condizione di piena ed esclusiva responsabilità del progettista.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato normale o precompresso facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione appaltante.

L'Appaltatore è tenuto, altresì, a curare a proprie spese, la presentazione al Genio Civile della documentazione atta al rilascio della licenza dell'uso e/o del certificato di conformità delle strutture.

#### Art 45. **Casseri, armature per opere in cemento armato**

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature l'Impresa è tenuta inoltre a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti, Enti o persone responsabili.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche di dimensioni adatte ed opportunamente irrigidite o controventate, per assicurare l'ottima riuscita delle strutture e delle superfici dei getti.

Solo nel caso di getti in calcestruzzo faccia-vista e per getti di minore importanza, la D.L. può autorizzare l'uso di casseforme in legno; in tale caso però dovranno essere eseguite con tavole piallate e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature e disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

Le superfici in vista dei calcestruzzi dovranno risultare lisce e compatte di getto, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie chiazze essendo stabilito che sulle murature in calcestruzzo e sui cementi armati dovranno essere fatti intonaci, salvo che per quei casi particolari in cui ciò fosse esplicitamente ordinato dalla D.L..

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della sovrastruttura il disarmo possa venir fatto simultaneamente.

I casseri dovranno essere costruiti in modo che al momento del primo disarmo, rimanendo in posto i necessari puntelli, possano essere rimosse le sponde ed altre parti meno importanti senza recare danno all'opera.

Il disarmo verrà effettuato allorché il conglomerato avrà fatto sufficiente presa; in ogni modo non prima dei termini prescritti dal regolamento in vigore. L'impresa dovrà avvertire in precedenza la Direzione Lavori indicando le modalità con le quali verrà eseguito il disarmo. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate ed i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente immediatamente dopo il disarmo con betoncini antiritiro; ciò, qualora tali difetti ed irregolarità siano contenute nei limiti che la D.L., a suo esclusivo giudizio riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette ricreazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Eventuali ferri di legatura, sporgenti dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm. sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno





accuratamente sigillati con betoncini antiritiro; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Gli agenti disarmanti dovranno essere esclusivamente di tipo chimico in modo da non compromettere le successive operazioni di finitura superficiale e di protezione del calcestruzzo.

La mancata osservazione della presente norma comporterà una accurata sabbiatura delle superfici e prove di aderenza dei rivestimenti previsti, operazioni entrambe da addebitare a completo ed esclusivo carico dell'Impresa appaltatrice delle opere.

Posa delle armature metalliche nei casseri per getti di cemento armato. Le armature metalliche saranno disposte nelle posizioni progettate, legate agli incroci con filo di ferro e tenute in posto con puntelli e sostegni provvisori e dovranno essere impiegati opportuni distanziatori. I ferri sporchi ed arrugginiti saranno ripuliti prima della loro messa in opera.

Nelle interruzioni, che dovranno essere fatte nelle parti di minore sollecitazione e sfalsate tra di loro, i ferri si dovranno sovrapporre per la lunghezza regolamentare legandoli insieme e ripiegandone le estremità. La Direzione Lavori controllerà la posizione dei ferri prima del getto e potrà ordinare altresì le modifiche che riterrà necessarie per uniformare l'armatura alle disposizioni vigenti.

#### Art 46. **Trasporto stoccaggio e movimento degli elementi prefabbricati in c.a.**

##### Programma dei lavori e consegna dei materiali

La costruzione di un edificio ad elementi prefabbricati viene, di norma, eseguita sulla base di un progetto esecutivo e di uno schema di montaggio che illustra le strutture nell'insieme e nei dettagli e al quale il montatore si deve scrupolosamente attenere segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori eventuali situazioni difformi e pregiudizievoli.

Le fondazioni e le strutture in genere eseguite in sito dall'Impresa secondo le esigenze di montaggio dei componenti prefabbricati, devono essere, a giudizio del Direttore dei Lavori di montaggio, sufficientemente stagionate prima dell'inizio delle operazioni di montaggio.

Dovranno essere predisposte, a cura della ditta di montaggio, accurate cartellonistiche d'avvertimento delle lavorazioni in corso secondo quanto previsto ed illustrato.

Ogni attrezzatura e mezzo di montaggio dovrà essere utilizzato nell'ambito delle rispettive prestazioni nominali verificandone costantemente la piena efficienza; lo stato di manutenzione e il corretto impiego, come da manuale operativo della macchina.

Eventuali danneggiamenti conseguenti al trasporto, devono essere rilevati all'atto dello scarico dell'elemento e comunicati immediatamente sia al responsabile della ditta produttrice che al vettore che ha effettuato il trasporto.

##### Preparazione del cantiere di montaggio

La preparazione del cantiere e delle vie d'accesso è una condizione fondamentale per la sicurezza operativa. In particolare le vie di transito degli autotreni e l'area di piazzamento delle autogru, dovranno essere consolidate e livellate in modo da garantire la stabilità dei mezzi di sollevamento e di trasporto in qualsiasi condizione. Molti incidenti, quasi sempre gravi, si sono verificati per il rovesciamento delle gru durante il lavoro o per la caduta dei manufatti a seguito di inclinazioni dei mezzi di trasporto per cedimento del terreno delle vie di transito. Incidenti, meno gravi ma più frequenti, avvengono su aree di lavoro mal livellate per la caduta di operai con conseguenti distorsioni di arti, fratture, abrasioni e contusioni.

È necessario delimitare opportunamente l'area di lavoro per impedire il passaggio di estranei.

Deve essere vietata la presenza contemporanea degli operai d'altre imprese durante il lavoro di montaggio.

##### Trasporto degli elementi

Prima dell'inizio di ogni cantiere vengono predisposte delle apposite schede di carico che serviranno successivamente agli autotrasportatori e agli uomini di cantiere addetti alla movimentazione dei manufatti stoccati. In esse sono indicati il numero ed il tipo degli elementi da trasportare, la commessa, il luogo di destinazione ed il numero progressivo di ogni scheda. I viaggi previsti giornalmente vengono precedentemente organizzati ed indicati in una apposita tabella, suddivisi per cantiere un giorno o due prima del carico.

Una volta ultimate vengono inserite in un apposito programma informatico per il regolare svolgimento delle bolle di consegna. Il programma consente inoltre di poter effettuare un controllo incrociato tra il materiale prodotto ed il materiale da trasportare.

Gli autisti incaricati devono presentarsi presso l'Ufficio Tecnico, ritirare la scheda di carico, presentarla in cantiere al personale addetto e provvedere al carico del proprio mezzo di trasporto col supporto della squadra di carico.

Prima della partenza bisogna ritornare presso gli uffici per il ritiro della bolla di consegna. E' della massima importanza, ai fini della sicurezza delle persone, che venga assicurata la stabilità del carico, prendendo quei provvedimenti atti ad evitare che il carico trasportato possa rotolare o cadere.

E' inoltre importante che il carico non superi la portata massima del mezzo di trasporto, un eventuale sovraccarico comprometterebbe l'efficienza del mezzo e la sua stabilità.

Le macchine utilizzate dovranno essere mantenute sempre in buono stato di conservazione ed efficienza. Nel caso di carichi particolarmente ingombranti, bisogna adottare le necessarie misure e precauzioni atte ad evitare urti contro materiali, impianti, strutture d'edifici. Nella circolazione all'interno dello stabilimento bisogna rispettare una velocità



moderata in ingresso, all'interno e in uscita. Percorrendo vie di transito con pavimentazione sconnessa, bisogna procedere molto lentamente e in modo da non compromettere la stabilità del carico e del mezzo stesso; particolare attenzione va posta in prossimità di avvallamenti o buche che vanno possibilmente evitati.

Spesso la fase critica del trasporto dei manufatti si verifica nelle vicinanze dell'area di montaggio, in quanto sia gli accessi sia l'insufficiente preparazione del terreno (dislivelli, terreno cedevole, buche, ecc.) possono danneggiare i carichi o renderli instabili. Pertanto deve essere effettuata (come norma antinfortunistica), una ricognizione preliminare delle vie d'accesso e delle aree di lavoro, effettuata da personale responsabilizzato. I mezzi di trasporto e le gru che circolino a marcia indietro nel cantiere dovranno essere guidati da una seconda persona a terra.

Lavori in prossimità di linee elettriche

Quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;

posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;

tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX del D.Lgs. 81/2008, o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

Tab. 1 Allegato IX – Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche:

Un (kV)	D (m)
$\leq 1$	3
$1 < Un \leq 30$	3,5
$30 < Un \leq 132$	5
$> 132$	7

Dove Un = tensione nominale.

Stoccaggio degli elementi prima del montaggio

Lo stoccaggio dei manufatti in stabilimento segue delle regole precise per non incorrere in situazioni d'instabilità dell'equilibrio oppure in sollecitazioni eccessive. Tali regole vanno tassativamente rispettate anche nello stoccaggio dei manufatti nell'area di montaggio.

Pertanto, ogni tipo di manufatto viene corredato da uno schema di stoccaggio a piè d'opera, che definisca la qualità del materiale provvisoriale, necessario alla sua stabilità, oltre che le massime condizioni permesse per lo stoccaggio in sicurezza.

Lo stoccaggio degli elementi prefabbricati deve avvenire nelle zone predisposte allo svolgimento di tale operazione. In cantiere sono presenti autogrù adibite alla funzione di stoccaggio e movimentazione manufatti per il successivo montaggio. Ogni elemento o gruppo di elementi vengono contraddistinti da un cartellino di identificazione per agevolare le normali procedure operative.

In stabilimento sono state predisposte delle apposite aree in cui stoccare i prodotti finiti suddivisi per tipologia di manufatto (tegoli piani, tegoli TT, travi P/10, ecc.) e per commessa in modo da essere facilmente rintracciabili al momento del carico. In cantiere, gli elementi prefabbricati devono essere depositati nelle zone prestabilite; i corridoi di transito devono risultare sempre liberi per poter agevolare le normali procedure d'accatastamento.

Il materiale deve essere depositato in modo da garantire la stabilità, sia nella fase di stoccaggio che in quella di sollevamento. Occorre curare la corretta sovrapposizione in modo che la catasta risulti ben verticale e non pendente da un lato. La distanza tra le cataste deve essere tale da poter garantire condizioni di sicurezza nelle successive operazioni di ripresa dei manufatti.

I mezzi meccanici saranno condotti da personale dotato di patente adatta e che hanno ricevuto una formazione ed un addestramento adeguato all'uso delle attrezzature.

E' vietata la presenza di persone nel campo d'azione dell'autogrù.

In caso di macchine gommate verrà verificato lo stato di usura dei pneumatici. Le macchine devono essere mantenute in buono stato di efficienza attraverso frequenti controlli periodici programmati che tengono conto di quanto previsto dalla casa costruttrice.

Le rampe di accesso avranno pendenza adeguata alle caratteristiche del mezzo meccanico e larghezza tale da consentire un franco di almeno cm 70 oltre la sagoma d'ingombro del veicolo.



Prima di consentire l'accesso delle macchine operatrici in cantiere verrà verificata la stabilità del terreno.

Il carico, il trasporto e lo scarico degli elementi prefabbricati saranno effettuati con mezzi e modalità appropriati, in modo da assicurare la stabilità del carico e del mezzo, in relazione alla velocità di quest'ultimo ed alle caratteristiche del percorso. I percorsi nel cantiere verranno fissati previo controllo della loro agilità e portanza; il controllo verrà ripetuto ogni volta che, a seguito dei lavori o di fenomeni atmosferici, se ne possa presumere la modifica.

Nel caso di terreni in pendenza, verrà verificata l'idoneità dei mezzi di sollevamento a sopportare il maggior momento ribaltante determinato dallo spostamento dei carichi sospesi.

Verrà verificata l'idoneità del sottofondo a sopportare lo sforzo frenante soprattutto in conseguenza di eventi atmosferici sfavorevoli.

Lo stoccaggio dei pezzi deve essere eseguito nel rispetto delle disposizioni scritte, predisposte a cura della Società di prefabbricazione. Le modalità di stoccaggio degli elementi prefabbricati saranno tali da garantire la stabilità al ribaltamento, tenute presenti le eventuali azioni di agenti atmosferici o azioni esterne meccaniche.

Gli elementi di sostegno saranno dimensionati in modo da resistere alla spinta loro trasmessa dagli elementi prefabbricati senza tener conto dell'eventuale equilibramento ottenibile con particolare sistemazione dei pezzi stoccati.

I piani di stoccaggio avranno resistenza adeguata alle azioni trasmesse dagli elementi stoccati al fine di evitare crolli o ribaltamenti dovuti a cedimenti dei piani medesimi.

Le portate utili delle puntellazioni o degli elementi di puntellazione impiegati, saranno indicate con apposita targhetta o sistema equivalente.

Tra una catasta/fila e l'altra verrà lasciato uno spazio libero che garantisca la sicurezza delle persone durante le operazioni di stoccaggio e prelievo dei manufatti.

Per agganciare o sganciare i manufatti dalla gru si farà uso di scale; sarà vietato salire e camminare sui manufatti.

#### Sollevamento degli elementi prefabbricati - norme generali

Prima dell'inizio dei lavori di sollevamento il gruista è tenuto a controllare tutti i pesi propri dei manufatti da sollevare e a valutare le condizioni generali dell'ambiente. Tali pesi sono indicati sul cartellino apposto dal costruttore su ogni singolo manufatto insieme al relativo contrassegno di riconoscimento.

I mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio. L'imbragatura degli elementi prefabbricati va fatta osservando tutte le norme contenute nel D.Lgs. 81/2008. In corrispondenza del contatto con spigoli vivi dell'elemento da sollevare vanno impiegati idonei dispositivi di protezione.

Verificare sempre l'eventuale presenza di linee elettriche e operare in zona di sicurezza.

Nella fase di sollevamento il personale non deve assolutamente sostare sotto i carichi sospesi e neppure nel raggio d'azione della gru. Nessuna persona può essere sollevata o fatta discendere insieme al carico. Prima di iniziare le operazioni di scarico è necessario assicurarsi che la stabilità dei manufatti sui mezzi di trasporto sia garantita anche dopo lo scarico di alcuni di essi, e che il personale non si trovi tra il manufatto che deve essere sollevato e la cabina dell'automezzo o altri manufatti in giacenza.

Le manovre di sollevamento e brandeggio dei carichi (preventivamente segnalate ed interdette ai non addetti ai lavori) saranno comandate da un operatore esperto, e da personale a terra, situato ad un'opportuna distanza di sicurezza e in zone idonee, con piena visuale delle operazioni di movimentazione dei carichi. Per l'imbracatura dei carichi è necessario che il personale acceda alla sommità della catasta sui mezzi di trasporto. Tali operazioni, non di rado, hanno dato origine a gravi cadute (l'altezza di lavoro infatti raggiunge spesso o anche supera i 4 m). E' necessario prevedere, per questa importante fase di lavoro, delle predisposizioni di sicurezza opportune sia sui mezzi di trasporto che sui manufatti stessi. In presenza di vento forte il montaggio di prefabbricati deve essere interrotto.

Il personale addetto alle operazioni d'imbracatura deve conoscere con sufficiente precisione il peso dei singoli manufatti, la portata e il modo d'impiego degli imbraghi in dotazione.

I manufatti lunghi oltre i 10 m devono essere sempre guidati da terra durante il sollevamento da almeno una fune di controllo; quelli lunghi oltre 20 m da due funi (quando si impieghi 1 sola gru).

Gli apparecchi di sollevamento risulteranno appropriati, per quanto riguarda la sicurezza, alla natura, alla forma e al volume dei carichi al cui sollevamento sono destinati, nonché alle condizioni di impiego con particolare riguardo alle fasi di avviamento e di arresto. Saranno usati in modo rispondente alle loro caratteristiche.

Nell'esercizio degli apparecchi di sollevamento verranno adottate le necessarie misure per assicurare la stabilità del mezzo e del suo carico, in relazione al tipo del mezzo stesso, alla sua velocità, alle accelerazioni in fase di avviamento e di arresto ed alle caratteristiche del percorso.

Sugli apparecchi di sollevamento è indicata la portata massima ammissibile, mediante affissione di apposito cartello.

Se la portata varia col variare delle condizioni d'uso degli apparecchi di sollevamento, quali l'inclinazione e la lunghezza dei bracci di leva delle gru a torre, lo spostamento dei contrappesi, gli appoggi supplementari e la variazione della velocità, l'entità del carico ammissibile verrà indicata mediante appositi cartelli, con esplicito riferimento alle variazioni delle condizioni d'uso.

Le modalità d'impiego degli apparecchi di sollevamento verranno richiamate mediante avvisi chiaramente visibili.



I ganci per apparecchi di sollevamento saranno provvisti di dispositivi di chiusura dell'imbocco o saranno conformati, per particolare profilo della superficie interna o limitazione dell'apertura di imbocco (profilo a norma UNI), in modo da impedire lo sganciamento delle funi, delle catene e degli altri organi di presa.

I ganci riporteranno in rilievo o incisa la chiara indicazione della loro portata massima ammissibile.

Gli organi ed i posti di comando saranno collocati in modo da essere facilmente accessibili dall'operatore e che il loro azionamento risulti agevole.

Gli apparecchi di sollevamento saranno provvisti di dispositivi acustici di segnalazione e di avvertimento. Le funi o le catene saranno sottoposte a verifiche trimestrali da personale esperto; gli apparecchi saranno sottoposti a controlli periodici al fine di mantenerli in buono stato di conservazione ed efficienza.

E' vietato il sollevamento ed il trasporto delle persone, anche saltuariamente o per sole operazioni di riparazione e di manutenzione, a meno che non vengano adottate misure di sicurezza atte a garantire la sicurezza delle persone.

L'uso degli apparecchi di sollevamento è riservato a lavoratori addestrati ed autorizzati; verrà impedito l'uso ai non autorizzati.

Si sottolinea che il capannone previsto, dovrà essere realizzato con caratteristiche REI 120, come specificato nella descrizione di elenco prezzi.

#### Art 47. Sistemi di pulitura dei materiali

1. Nelle operazioni di pulitura dei singoli materiali l'appaltatore dovrà osservare, con la massima cura, le indicazioni fornite dalle specifiche tecniche allegate al progetto e le richieste del direttore dei lavori; tali indicazioni sono rivolte alla rimozione di sostanze patogene dalle superfici esposte la cui azione produce un deterioramento costante delle parti attaccate.
2. In considerazione del fatto che molto spesso gli interventi di pulitura vengono effettuati su materiali già molto degradati tutte queste operazioni dovranno essere precedute da un attento esame delle cause e dello stato di fatto riscontrabile sulle parti da trattare per poi effettuare dei trattamenti adeguati al necessario ripristino senza causare danneggiamenti di natura meccanica o chimica alle superfici interessate.
3. Gli interventi di pulitura da utilizzare sono indicati nei seguenti tre ordini:
  - primo livello di pulitura con il quale si provvederà alla rimozione di parti incoerenti (particelle atmosferiche e terrose) accumulate per gravità, in conseguenza di precipitazioni atmosferiche o per risalita capillare con depositi salini;
  - secondo livello di pulitura rivolto alla rimozione di depositi composti da sostanze allo gene accumulate con depositi atmosferici penetrati in profondità o con presenza di sali che tendono a legarsi meccanicamente alla superficie dei materiali esposti alterandone in minima parte la natura chimica;
  - terzo livello di pulitura che riguarda la rimozione dello strato superficiale alterato da sostanze esterne che hanno provocato una mutazione chimica dello strato stesso che genera fenomeni di reazione quali l'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche o prodotti gessosi (croste) che si formano su materiali lapidei con azione progressiva nel tempo.

#### Sistemi di pulitura

Prima di procedere alla scelta del sistema di pulitura si dovrà valutare lo stato di degrado del materiale da trattare che potrebbe essere, in caso di deterioramento profondo del supporto, fortemente danneggiato dallo stesso intervento di pulitura; in questi casi, secondo le indicazioni del direttore dei lavori, si dovranno eseguire dei preventivi consolidamenti, anche temporanei, del supporto stesso per consentire l'esecuzione delle operazioni previste senza causare ulteriori distacchi dei materiali originari.

La rimozione dei materiali superficiali potrà essere effettuata anche con un'azione di pulizia estremamente leggera eseguita con spazzole, scope di saggina o aria compressa; per la rimozione di depositi fortemente legati al supporto originario si dovrà procedere con l'impiego di tecniche più complesse indicate nel seguente elenco.

##### *a) Sabbatura.*

Sarà utilizzata su superfici molto compatte utilizzando abrasivi naturali e pressioni ridotte (500-2000 g/mq) oppure, preferibilmente, su superfici metalliche ossidate o

verniciate, per la rimozione di tinteggiature su superfici lignee sempre sulla base di opportune calibrature di abrasivi e pressioni di esercizio eseguite secondo le specifiche tecniche o le indicazioni del direttore dei lavori.

La sabbatura non dovrà essere impiegata per la pulizia di materiali e superfici porose mentre è fatto espresso divieto di uso dell'idrosabbatura, della sabbatura ad alta pressione, di acqua o vapore ad alta pressione e di interventi di pulizia eseguiti con spazzole metalliche, dischi o punte abrasive.

##### *b) Interventi con il laser*

Dovranno essere effettuati con un'apparecchiatura laser ad alta precisione in grado di rimuovere depositi carbogessosi da marmi e materiali di colore chiaro; il trattamento sarà eseguito con esposizione dei depositi di colore scuro al laser per



ottenere un innalzamento della temperatura che consente la loro vaporizzazione senza alcuna trasmissione di temperatura o vibrazioni alle superfici chiare circostanti dello stesso materiale.

*c) Acqua nebulizzata*

Questo procedimento dovrà essere ottenuto con l'atomizzazione dell'acqua a bassa pressione (3-4 atmosfere) con una serie di ugelli che consentano di irrorare acqua (deionizzata) e di orientarla verso le parti da trattare nei tempi e modi stabiliti dalle specifiche tecniche o allegate ai materiali stessi. Tutti i circuiti dovranno essere di portata, materiali e caratteristiche adeguate al loro uso o destinazione. L'irrorazione dovrà essere compiuta ad una temperatura di 3 atmosfere (con particelle d'acqua di 5-10 micron), le operazioni di pulizia dovranno essere eseguite ad una temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi e non potranno protrarsi oltre le 4 ore consecutive di trattamento su una stessa superficie.

*d) Argille assorbenti*

Se prescritto o qualora non fosse possibile utilizzare sistemi con acqua a dispersione si dovranno eseguire le operazioni di pulizia con impacchi di argille speciali (silicati idrati di magnesio, bentonite) previa bagnatura del materiale con acqua distillata. La granulometria dell'argilla dovrà essere di 100-220 Mesh e dovrà avere una consistenza tale da permettere la lavorazione su strati di 2-3 cm che dovranno essere applicati alle superfici da trattare.

*e) Ultrasuoni*

Potranno essere utilizzati solo in condizioni di trasmissioni delle onde sonore con veicolo liquido (acqua) poste sotto controllo strumentale e della direzione lavori; durante le varie fasi di applicazione degli ultrasuoni si dovranno evitare, in modo assoluto, lesioni o microfratture del materiale trattato intervenendo sulle varie zone in modo graduale e controllato.

*f) Sistemi di tipo chimico*

Nel caso di rimozione di depositi sedimentati su alcune superfici (murature e paramenti) si potranno utilizzare sistemi di tipo chimico caratterizzati dall'impiego di reagenti (carbonati di ammonio e di sodio) da applicare con supporti di carta giapponese tenuti a contatto con le superfici con tempi che oscillano dai pochi secondi a qualche decina di minuti.

Le superfici dei materiali da trattare potranno essere pulite anche con l'uso delle seguenti applicazioni:

- acidi (cloridrico, fosforico, fluoridrico);
- alcali (bicarbonato di ammonio e di sodio) a pH 7-8 che non dovranno, tuttavia, essere applicati su calcari o marmi porosi a causa della conseguente formazione di sali che potrebbe seguire;
- carbonato di ammonio da diluire al 20% in acqua per l'eliminazione dei sali di rame;
- solventi basici necessari per la eliminazione degli oli;
- solventi clorurati per la rimozione delle cere.

I seguenti prodotti, ad azione più incisiva, dovranno essere utilizzati sotto la stretta sorveglianza del direttore dei lavori e con la massima cura e attenzione a causa delle alterazioni che potrebbero causare anche sulle parti integre delle superfici da trattare; tali materiali sono:

- impacchi biologici (a base ureica) da utilizzare per la rimozione di depositi su materiali lapidei che dovranno essere applicati in impasti argillosi stesi sulle superfici e ricoperti con fogli di polietilene; la durata del trattamento potrà variare dai 20 ai 40 giorni in funzione delle prove eseguite prima dell'intervento proprio per valutare i tempi strettamente necessari a rimuovere esclusivamente i depositi senza danneggiare il supporto;
- sverniciatori (metanolo, toluene, ammoniacale per vernici) necessari alla rimozione di strati di vernice e smalto applicata su supporti di legno o metallo; le modalità di applicazione dovranno essere con pennello o similari purché sia garantita una pellicola di spessore minimo che dovrà essere rimossa, insieme alle parti da distaccare, dopo ca. 1 ora dall'applicazione.

#### **Art 48. Strutture in acciaio**

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme seguenti:

- D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 14/09/2005, "Norme tecniche per le costruzioni";
- Ordinanza P.C.M. 3274/2003 del 20/03/2003, "Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Ordinanza P.C.M. 3316/2003 del 02/10/2003, "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 /2003 del 20 marzo 2003 recante "Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Decreto del P.C.M. 21 ottobre 2003
- Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10011-88, "Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";





-Norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10016-00, "Strutture composte in acciaio e calcestruzzo – Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni";

-UNI EN 10025-1/5, "Prodotti laminati a caldo di acciaio per impieghi strutturali".

Nell'esecuzione di strutture in acciaio l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella Legge 5/11/1971, n. 1086, nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i, nel Decreto Ministeriale 17/01/2018 e relative circolari esplicative.

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base a calcoli strutturali, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione redatti a cura e spese dell'Appaltatore; i calcoli di stabilità dovranno essere redatti e firmati da un ingegnere iscritto all'albo, nei limiti delle rispettive competenze e controfirmati dall'Appaltatore dovranno essere presentati al Direttore dei lavori entro il termine di tempo che gli verrà prescritto.

La redazione dei calcoli di stabilità dovrà essere effettuata attenendosi ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto ed alle indicazioni che verranno impartite all'Appaltatore stesso o all'atto della consegna dei lavori o successivamente.

L'esecuzione delle opere dovrà aver luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli precedentemente elencati e sempre nei limiti delle rispettive competenze, incaricato a cura e spese dell'Appaltatore; il nominativo del tecnico, il relativo indirizzo e l'accettazione dell'incarico da parte dello stesso dovranno essere comunicati al Direttore dei lavori ed all'Amministrazione appaltante.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei calcoli di stabilità e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per precisa pattuizione contrattuale, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei lavori, l'Appaltatore stesso rimane l'unico e completo responsabile delle opere eseguite, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione e pertanto egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, entità ed importanza essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero arrecare.

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione appaltante.

L'appaltatore è tenuto, altresì, a curare a proprie spese, la presentazione in comune della documentazione atta al rilascio della licenza dell'uso e/o del certificato di conformità delle strutture.

a) Elementi strutturali in acciaio. - L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalle Norme tecniche di cui sopra, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare, se richiesta dalla Direzione dei lavori, una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.Na.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto. I fori che risultino disassati andranno alesati e, qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui alle Norme tecniche di cui sopra, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di 2 ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

b) Verniciature. - Tutte le strutture in acciaio, se non descritto altrimenti nelle voci di elenco prezzi, andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino all'eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

c) Apparecchi d'appoggio. - Il progetto degli apparecchi d'appoggio dovrà rispondere alla vigente normativa sul calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni, e dovrà contenere:

- il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti ed accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosse e al ritiro del calcestruzzo;



- la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme UNI, nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati prima delle lavorazioni dal Direttore dei lavori, il quale potrà svolgere controlli anche in officina.

Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

#### Art 49. Impermeabilizzazione

##### *Descrizione*

L'impermeabilizzazione è una lavorazione indispensabile che permette di proteggere nel tempo le strutture portanti dei manufatti in c.a., dall'azione della pioggia battente, evitando l'aggressione contro la carbonatazione e l'umidità, quindi preservando nel tempo gli interventi di recupero effettuati e le strutture ancora integre.

##### *Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione*

Il prodotto impermeabilizzante da utilizzare dovrà essere liquido ed incolore a base di resine silossaniche in solvente, caratterizzato da una elevata proprietà di impregnare tutti i materiali minerali assorbenti impiegati in edilizia. Applicandolo su supporto poroso dovrà penetrare in profondità e reagire con la naturale umidità presente all'interno di esso per formare uno strato idrofobo, che respinge l'acqua. Dovrà inoltre possedere le seguenti proprietà:

- proteggere le strutture dagli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- trasparente in modo da non alterare l'aspetto estetico;
- non deve creare pellicola e quindi non modificare la permeabilità al vapore;
- deve possedere ottima resistenza all'alcalinità presente nei materiali cementizi;
- deve essere resistente alle radiazioni ultraviolette.

Per quanto riguarda l'applicazione del prodotto, è molto importante che la superficie di applicazione sia preventivamente pulita da sporcizia, grassi, alghe o licheni. Si dovranno inoltre rimuovere eventuali scaglie mobili e riparare eventuali crepe. Se invece la superficie di applicazione è priva di sporcizia, sarà sufficiente una accurata spazzolatura con spazzola di saggina e una conseguente depolverizzazione con aria compressa. Una volta ripulito il fondo di applicazione il prodotto dovrà essere messo in opera a spruzzo o a pennello, bagnato su bagnato, assicurando una distribuzione omogenea e un assorbimento idoneo (almeno due o tre passate).

Prima di procedere alle lavorazioni, l'Impresa appaltatrice dovrà fornire alla Direzione lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare, al fine di valutare i prodotti più idonei all'impiego.

Inoltre i prodotti che si utilizzeranno saranno soggetti a prelievo di campioni durante le fasi lavorative, sui quali verranno effettuate prove di laboratorio con oneri a carico della Ditta Appaltatrice.

#### Art 50. Fondazioni

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del Direttore dei lavori. Il piano di posa delle fondazioni dovrà essere eseguito con idonee opere di drenaggio e impermeabilizzazione dalle acque di falda al fine di evitare fenomeni di umidità per risalita capillare.

I conglomerati cementizi e gli acciai dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia (DM 17 gennaio 2018 Norme Tecniche per le Costruzioni) alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato e al progetto esecutivo delle strutture.

##### *Calcestruzzo*

In particolare il calcestruzzo armato dovrà rispondere a quanto riportato nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008. Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a opera di fondazione, solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale. Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'Impresa nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste. La classe di resistenza per i calcestruzzi gettati in opera dovrà avere caratteristica di resistenza tale da garantire con eventuale additivo, almeno la classe C25/30 entro 21 giorni dal getto. Si dovrà prevedere, pertanto, la preparazione di un numero adeguato di provini, per permettere prove a compressione a 21 giorni dal getto, nonché a maturazione avvenuta, come previsto dalla normativa.

Le ulteriori specifiche saranno maggiormente dettagliate con la redazione del progetto esecutivo ed in particolare con la relazione redatta dal progettista delle opere strutturali. Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate. Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative





caratteristiche. Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presente negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finale prevista dalle prescrizioni. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta del direttore dei lavori, dai relativi uffici abilitati. Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti. Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti. Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

Al ricevimento del calcestruzzo a piè d'opera occorre verificare:

- che nel corso del trasporto siano state applicate le precauzioni atte a ridurre la perdita di lavorabilità e ad evitare la segregazione;
- la corrispondenza tra i requisiti ed i dati riportati nei documenti d'accompagnamento;
- l'aspetto del conglomerato fresco.

In conformità alle disposizioni vigenti, i controlli sulle caratteristiche del calcestruzzo fresco devono essere effettuati con prelievi a piè d'opera e, nel caso del calcestruzzo preconfezionato, i controlli devono essere eseguiti al momento dello scarico in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura. A tale scopo vengono eseguite, su un unico campione rappresentativo ottenuto secondo le procedure descritte nella UNI EN 12350-1, le seguenti prove: misura della consistenza, confezione dei provini per prove di resistenza, determinazione della massa volumica, verifica del contenuto d'aria, controllo del rapporto acqua/cemento. Il calcestruzzo autocompattante richiede uno specifico controllo delle sue proprietà alla consegna che riguarda la verifica del valore di scorrimento (libero e vincolato) e quella dell'omogeneità dell'impasto secondo le procedure indicate nella UNI 11040 (Calcestruzzo autocompattante: specifiche, caratteristiche e controlli). Si rimanda alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per i controlli da effettuare sul calcestruzzo fresco, alcuni dei quali specificati nella UNI EN 206-1.

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo secondo quanto previsto dalle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" DM 17 gennaio 2018, il Direttore dei lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione a bocca di betoniera o a piè d'opera, per ogni giorno di getto almeno una doppia coppia di provini per ogni prelievo, considerato quanto espressamente previsto nel 1 del presente articolo. Le prove da effettuare ai fini dell'accettazione devono essere eseguite in conformità alle norme UNI EN di riferimento per quanto attiene al campionamento, ed alle norme UNI EN di riferimento per quanto attiene il confezionamento e la stagionatura dei provini, nonché le relative prove di resistenza a compressione.

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto. Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti.

Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando in modo uniforme per strati orizzontali non superiori a 40 cm vibrando, contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite.

Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti richiesti dal Direttore dei lavori in funzione delle condizioni climatiche. Nel caso in cui le temperature fossero inferiori o superiori alle temperature già indicate, per eseguire comunque il getto, potrà essere prevista l'aggiunta di additivi specifici. Si rimanda alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per le procedure da verificare a seconda del tipo di movimentazione del calcestruzzo: mediante canaletta, benna, nastri trasportatori, pompa. Per i tempi e le modalità di disarmo delle strutture in elevazione si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal Direttore dei lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche.

#### *Acciaio per armatura*

Acciaio previsto da progetto deve essere del tipo B450C.

L'acciaio da calcestruzzo armato deve essere qualificato secondo le procedure riportate nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche. I dispositivi di raccordo e di ancoraggio devono essere conformi alle norme vigenti. La superficie delle armature deve essere esente da ruggine e da sostanze che possono deteriorare le proprietà dell'acciaio o del calcestruzzo o l'aderenza fra loro. Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio adeguato al diametro, i



diametri dei mandrini di curvatura devono essere adattati al tipo d'armatura, e non devono essere inferiori ai valori indicati dalla normativa di settore e le armature dovranno essere messe in opera secondo le posizioni, le prescrizioni e le indicazioni dei disegni e dei documenti del progetto esecutivo. Dovranno inoltre essere rispettate:

- le tolleranze di posizionamento definite nella documentazione progettuale;
- lo spessore del copriferro specificato.

Allo scopo, sarà opportuno utilizzare adeguati calibri o spessori.

Le giunzioni, sia nel tipo che nella posizione, dovranno essere indicate con precisione nel progetto e dovranno essere eseguite nel massimo rispetto delle stesse prescrizioni progettuali.

Le giunzioni possono essere effettuate mediante:

- saldature eseguite in conformità alle norme vigenti, previo accertamento della saldabilità dell'acciaio in uso e della sua compatibilità con il metallo d'apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- 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 50 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (intraferro) nella sovrapposizione non deve superare 2 volte il diametro. Nelle unioni di sovrapposizione, se necessario, si devono valutare gli sforzi trasversali che si generano nel calcestruzzo circostante, che va protetto con specifiche armature addizionali, trasversali o di cerchiatura. Le saldature non devono essere eseguite in una parte curva o in prossimità di una curva dell'armatura. La saldatura per punti è ammessa solo per l'assemblaggio delle armature. Non deve essere permessa la saldatura delle armature di acciaio galvanizzato a meno di diverse specifiche prescrizioni, che indichino il procedimento da seguire per il ripristino della protezione. Le reti elettrosaldate dovranno essere di acciaio B450C qualificato secondo le procedure riportate nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche. Le reti dovranno essere poste in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, etc... La lunghezza di sovrapposizione dovrà essere non inferiore a due maglie. Dovranno essere altresì disposti connettori e ferri d'angolo come prescritto dagli elaborati grafici esecutivi e dalla Direzione Lavori.

#### **Art 51. Strutture in c.a. in opera in elevazione**

Tutte le opere in elevazione in C.A., ove previste nel progetto strutturale, dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del Direttore dei lavori.

I conglomerati cementizi e gli acciai dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia (DM 17 gennaio 2018 Norme Tecniche per le Costruzioni) alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato e al progetto esecutivo delle strutture.

#### *Calcestruzzo*

In particolare il calcestruzzo armato dovrà rispondere a quanto riportato nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008. Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a opera di fondazione, solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale. Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'Impresa nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste. La classe di resistenza per i calcestruzzi gettati in opera dovrà avere caratteristica di resistenza tale da garantire, con eventuale additivo, almeno la classe C25/30 entro 21 giorni dal getto. Si dovrà prevedere, pertanto, la preparazione di un numero adeguato di provini, per permettere prove a compressione a 21 giorni dal getto, nonché a maturazione avvenuta, come previsto dalla normativa.

Le ulteriori specifiche saranno maggiormente dettagliate con la redazione del progetto esecutivo ed in particolare con la relazione redatta dal progettista delle opere strutturali. Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate. Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche. Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presente negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finale prevista dalle prescrizioni. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta del direttore dei lavori, dai relativi uffici abilitati.

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti. Il tempo necessario per il trasporto



e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti. Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

Al ricevimento del calcestruzzo a piè d'opera occorre verificare:

- che nel corso del trasporto siano state applicate le precauzioni atte a ridurre la perdita di lavorabilità e ad evitare la segregazione;
- la corrispondenza tra i requisiti ed i dati riportati nei documenti d'accompagnamento;
- l'aspetto del conglomerato fresco.

In conformità alle disposizioni vigenti, i controlli sulle caratteristiche del calcestruzzo fresco devono essere effettuati con prelievi a piè d'opera e, nel caso del calcestruzzo preconfezionato, i controlli devono essere eseguiti al momento dello scarico in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura. A tale scopo vengono eseguite, su un unico campione rappresentativo ottenuto secondo le procedure descritte nella UNI EN 12350-1, le seguenti prove: misura della consistenza, confezione dei provini per prove di resistenza, determinazione della massa volumica, verifica del contenuto d'aria, controllo del rapporto acqua/cemento. Il calcestruzzo autocompattante richiede uno specifico controllo delle sue proprietà alla consegna che riguarda la verifica del valore di scorrimento (libero e vincolato) e quella dell'omogeneità dell'impasto secondo le procedure indicate nella UNI 11040 (Calcestruzzo autocompattante: specifiche, caratteristiche e controlli). Si rimanda alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per i controlli da effettuare sul calcestruzzo fresco, alcuni dei quali specificati nella UNI EN 206-1.

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo secondo quanto previsto dalle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" DM 17 gennaio 2018, il Direttore dei lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione a bocca di betoniera o a piè d'opera, per ogni giorno di getto almeno una doppia coppia di provini per ogni prelievo, considerato quanto espressamente previsto nel 1 del presente articolo. Le prove da effettuare ai fini dell'accettazione devono essere eseguite in conformità alle norme UNI EN di riferimento per quanto attiene al campionamento, ed alle norme UNI EN di riferimento per quanto attiene il confezionamento e la stagionatura dei provini, nonché le relative prove di resistenza a compressione.

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto. Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti.

Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli.

Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti richiesti dal Direttore dei lavori in funzione delle condizioni climatiche. Nel caso in cui le temperature fossero inferiori o superiori alle temperature già indicate, per eseguire comunque il getto, potrà essere prevista l'aggiunta di additivi specifici. Si rimanda alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per le procedure da verificare a seconda del tipo di movimentazione del calcestruzzo: mediante canaletta, benna, nastri trasportatori, pompa. Per i tempi e le modalità di disarmo delle strutture in elevazione si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal Direttore dei lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche.

#### *Acciaio per armatura*

Acciaio previsto da progetto deve essere del tipo B450C.

L'acciaio da calcestruzzo armato deve essere qualificato secondo le procedure riportate nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche. I dispositivi di raccordo e di ancoraggio devono essere conformi alle norme vigenti. La superficie delle armature deve essere esente da ruggine e da sostanze che possono deteriorare le proprietà dell'acciaio o del calcestruzzo o l'aderenza fra loro. Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio adeguato al diametro, i diametri dei mandrini di curvatura devono essere adattati al tipo d'armatura, e non devono essere inferiori ai valori indicati dalla normativa di settore e le armature dovranno essere messe in opera secondo le posizioni, le prescrizioni e le indicazioni dei disegni e dei documenti del progetto esecutivo. Dovranno inoltre essere rispettate:

- le tolleranze di posizionamento definite nella documentazione progettuale;
- lo spessore del copriferro specificato.

Allo scopo, sarà opportuno utilizzare adeguati calibri o spessori.

Le giunzioni, sia nel tipo che nella posizione, dovranno essere indicate con precisione nel progetto e dovranno essere eseguite nel massimo rispetto delle stesse prescrizioni progettuali.

Le giunzioni possono essere effettuate mediante:

- saldature eseguite in conformità alle norme vigenti, previo accertamento della saldabilità dell'acciaio in uso e della sua compatibilità con il metallo d'apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;



- 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 50 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (intraferro) nella sovrapposizione non deve superare 2 volte il diametro. Nelle unioni di sovrapposizione, se necessario, si devono valutare gli sforzi trasversali che si generano nel calcestruzzo circostante, che va protetto con specifiche armature addizionali, trasversali o di cerchiatura. Le saldature non devono essere eseguite in una parte curva o in prossimità di una curva dell'armatura. La saldatura per punti è ammessa solo per l'assemblaggio delle armature. Non deve essere permessa la saldatura delle armature di acciaio galvanizzato a meno di diverse specifiche prescrizioni, che indichino il procedimento da seguire per il ripristino della protezione. Dovranno essere altresì disposti ferri d'angolo come prescritto dagli elaborati grafici esecutivi e dalla Direzione Lavori.

#### **Art 52. Collocamento in opera**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla direzione lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

#### **Art 53. Ponteggi – Strutture di rinforzo**

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

- 1) Ponteggi metallici - dovranno rispondere alle seguenti specifiche:
  - tutte le strutture di questo tipo con altezze superiori ai m 20 dovranno essere realizzate sulla base di un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato;
  - il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
  - gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
  - sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
  - tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
  - la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
  - il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
  - dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per il battitacco, i corrimano e le eventuali mantovane o reti antidetriti.
- 2) Ponteggi a sbalzo - saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:
  - le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
  - il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 m.
- 3) Puntellature - dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.
- 4) Travi di rinforzo - potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiere con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

**Art 54. Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture**

Per le opere di completamento e per le opere d'arte esterne, quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie, parapetti ecc., verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibrator e dovrà garantire un  $R_{ck} 300 \text{ Kg/cm}^2$  ( $30 \text{ N/mm}^2$ ), salvo diverso ordine della Direzione lavori.

Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di mm 20, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento lisciato.

Particolare cura verrà posta nella esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con i getti precedentemente messi in opera, e per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

**Art 55. Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione**

Per le opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la loro progettazione ed esecuzione e rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, 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:

- 2 per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- 2 per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.
- 2 per le interferenze con servizi di soprasuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Per i getti di superfici a vista, secondo le prescrizioni del progetto e quanto formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, dovranno essere impiegate casseformi speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio di autorizzare l'uso di casseformi in legno. Esse dovranno essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce a vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseformi, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

**Art 56. Solai**

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione lavori.

La Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Appaltatore dovrà senza eccezioni seguire le prescrizioni della Direzione lavori. Su questo tema si rimanda alle relazioni tecniche ed elaborati strutturali.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendi lumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla Direzione lavori.

**a) Solai in cemento armato.**

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato, di cui all'art. 44 delle presenti norme.

**b) Solai di tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati o altri blocchi di alleggerimento.**

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.





Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617. I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

c) Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Forati in Laterizio

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

Essi si suddividono in:

- 1) blocchi collaboranti
- 2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione. Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento. Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro.

In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali. Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolano il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

## **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

### **Solaio controterra palestra – cod. S01**

Solaio contro terra eseguito su magrone sp. 10 cm e calcestruzzo, costituito da vespaio aerato tipo igloo di sp. 150 cm e soletta collaborante (sp. 5 cm), isolamento in XPS,  $\lambda_d=0,36$  W/mK, da 6 cm, telo di protezioni PE, isolamento in EPS da 3 cm, caldana sp. 5 cm (compresi pannelli radianti), pavimento in gomma prefabbricata a posa libera tipo "MONDOFLEX 2,5 mm" accoppiato alla lamina stabilizzante e disolante "EVERLAY 1,2 mm".

Trasmittanza termica solaio  $U = 0,337$  W/m<sup>2</sup>K.

Spessore: 150 cm.



### **Solaio controterra – cod. S02**

Solaio contro terra eseguito su magrone sp. 10 cm e calcestruzzo, costituito da vespaio aerato tipo igloo di sp. 130 cm e soletta collaborante (sp. 5 cm), isolamento in XPS, da 10 cm, telo di protezioni PE, massetto alleggerito,  $\lambda_d=0,13$  W/mK, sp. 23 cm, massetto per posa pavimento di sp. 4 cm, impermeabilizzazione mediante malta bicomponente e pavimentazione in grès porcellanato sp. 1 cm.

Trasmittanza termica solaio  $U = 0.207$  W/m<sup>2</sup>K.

Spessore: 150 cm.

### **Solaio controterra – cod. S03**

Solaio contro terra eseguito su magrone sp. 10 cm e calcestruzzo, costituito da vespaio aerato tipo igloo di sp. 130 cm e soletta collaborante (sp. 5 cm), isolamento in XPS,  $\lambda_d=0,36$  W/mK da 6 cm, telo di protezioni PE, massetto alleggerito,  $\lambda_d=0,13$  W/mK, sp. 23 cm, massetto per posa pavimento di sp. 4 cm, in grès porcellanato sp. 1 cm.

Trasmittanza termica solaio  $U = 0.269$  W/m<sup>2</sup>K.

Spessore: 150 cm.

### **Solaio controterra – cod. S04**

Solaio controterra costituito da magrone 10 cm e calcestruzzo.

Spessore: 30 cm

## **Art 57. Controsoffitti e contropareti**

Tutti i controsoffitti e le contropareti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti, e di evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di gravi inconvenienti la Direzione lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, di parte o dell'intero controsoffitto/controparete con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci in ferro appendi lumi di cui all'articolo precedente.

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti e nelle contropareti dovranno essere abbondantemente spalmati su tutte le facce con trattamento protettivo.

La Direzione lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti/contropareti.

NB. I prodotti installati lungo le vie d'esodo e quelle di finitura devono osservare le prescrizioni di cui al DM 15.03.2005; per ogni materiale devono essere fornite relative certificazioni

## **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

### **Controsoffitto modulare 60x60 cm in lana di roccia adatto anche ad ambienti umidi – cod. CS3, CS4**

Controsoffitto modulare in quadrotti di lana di roccia ad alta densità con velo vetro denominati tipo "TONGA 22A" modulo 600X600 costituito dagli elementi sottoelencati.

Pannello in lana di roccia ad alta densità tipo TONGA 22A da 22 mm di spessore, rivestiti nella faccia a vista con un velo di vetro decorativo e con un velo di vetro naturale sulla faccia opposta. I pannelli TONGA sono in Euroclasse A1, hanno **resistenza all'umidità pari al 100%**.

Struttura (T24) a vista LINETE PLUS da 24 mm a T rovescio in lamiera d'acciaio zincato. Tali profili realizzano una maglia modulare da 600x600 mm costituita da:

- Profilo portante, da 3700 mm, posto ad interasse di 1200 mm. Distanza dei profili portanti dalle pareti max 375 mm.
- Profilo primario, da 1200 mm, perpendicolare al profilo portante e posto ad interasse di 600 mm.
- Profilo secondario, da 600 mm, perpendicolare al profilo primario e posto ad interasse di 1200 mm.
- Ganci di sospensione regolabili agganciati alla struttura portante posti ad interasse di 1200 mm.
- Profili guida perimetrali a C 25x42x18 mm solidarizzati meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio.
- Clip antisollevamento (in caso di soluzione certificata al fuoco).

### **Caratteristiche prestazionali**

Il controsoffitto tipo "TONGA 22A" possiede le seguenti caratteristiche prestazionali:

- Resistenza al fuoco ai sensi della norma EN 13501-1: Euroclasse A1 per il bianco e Euroclasse A2-s1, d0 per i colori e i decori,





- Resistenza al fuoco: R20/R45 – REI20/REI45 – Fascicolo Tecnico – plenum  $\geq 300$  mm dal bordo superiore del pannello isolante al soffitto;
- Resistenza termica: spessore 40 mm –  $R=1,14$  mqK/W
- Tenuta all'acqua: 100% resistente, qualunque sia il livello di umidità relativa dell'acqua;
- Potere fonoassorbente:  $a_w=1$
- Pendinatura antisismica.

#### Posa in opera

Si potrà fare riferimento alle prescrizioni del DTU 58.1 norme NF 68203-1 e 2 e altri DTU in vigore in base alla natura dei locali. Si consiglia di provvedere una circolazione dell'aria tra i locali e il plenum al fine di equilibrare la temperatura e le pressioni da una parte all'altra del controsoffitto. I controsoffitti Tonga®A si posano su una struttura T24. I pannelli possono essere facilmente tagliati con un acutter, senza fare rumore né polvere. I pannelli sono segnati sul retro con il senso della direzione di posa.

#### Manutenzione

Oa superficie dei controsoffitti Tonga®A può essere pulita con una spazzola morbida e/o con un aspirapolvere; una pulizia regolare contribuisce alla durata nel tempo del pannello.

Altezza controsoffittatura di 270 cm.

#### Lastra Outdoor sotto la pensilina – cod. CS5

Lastra di tipo speciale con incrementata densità del nucleo (tipo D), il cui gesso è inoltre additivato con fibre di vetro e fibre di legno; tali caratteristiche conferiscono al prodotto un elevato grado di durezza superficiale e di resistenza meccanica (tipo I - R). Inoltre è caratterizzata da un **ridotto assorbimento d'acqua** (tipo H1) con **un'eccellente tenuta in presenza di elevati livelli di umidità, un ridotto valore di permeabilità al vapore** (tipo E) che ne consente, se non direttamente esposta agli agenti atmosferici, l'utilizzo in ambiente esterno protetto, e contribuisce ad incrementare la resistenza al fuoco nei sistemi in cui è installata (tipo F). La lastra può essere impiegata per la realizzazione di tramezzi, controsoffitti e contropareti e ovunque sia richiesta un'elevata resistenza meccanica agli urti. La tecnologia Activ'Air® permette alla lastra di assorbire e neutralizzare fino al 70% della formaldeide presente nell'aria degli ambienti interni.

Le lastre in gesso rivestito tipo Gyproc DURAGYP Active'Air® hanno inoltre un ridotto valore di permeabilità al vapore ( $\mu=25$ ), ne consentono l'utilizzo e l'**applicazione in ambiente esterno protetto** non direttamente esposto agli agenti atmosferici (contatto con l'acqua di dilavamento e ruscellamento, di infiltrazione e di stravento), previo opportuno ciclo di finitura esterno.

Tutte le classificazioni soprariportate fanno riferimento alla norma di prodotto UNI EN 520:2009.

#### Applicazione a controsoffitto

Specifichiamo di seguito il corretto ciclo di finitura esterno delle lastre in gesso rivestito tipo Gyproc DURAGYP Active'Air® per l'applicazione a controsoffitto.

- applicazione delle lastre in gesso rivestito tipo Gyproc DURAGYP Activ'Air® all'opportuna struttura di sostegno (fare riferimento al servizio tecnico per il corretto dimensionamento della stessa);
- Stuccatura dei giunti tra lastre contigue, sia ribassati che di bordo dritto, mediante applicazione di stucco a base gesso tipo Gyproc, con interposizione di nastro di armatura;
- a stuccatura avvenuta e completamente asciugata, applicazione su tutta la superficie di primer a base di resine acriliche in emulsione acquosa, mediante prodotto del tipo Gyproc VIPRIMER, diluito con acqua in rapporto di 1:3;
- a primer asciutto, applicazione di rivestimento a spessore minerale colorato e neutro, acrilico o silossanico, previa applicazione di primer relativo alla finitura e specificato dal produttore della stessa.

Si precisa che i cicli di finitura sopra descritti sono riferiti esclusivamente ad un utilizzo ed applicazione delle lastre in gesso rivestito tipo Gyproc DURAGYP Activ'Air® in ambiente esterno protetto non direttamente esposto agli agenti atmosferici (contatto con acqua di dilavamento e ruscellamento, di infiltrazione e di stravento).

Inoltre si precisa che i manufatti realizzati (pareti, contropareti, controsoffitti) dovranno presentare perfetta sigillatura nelle intersezioni con le altre componenti dell'edificio (esempio pareti, travi o solai, ecc.), e il ciclo di finitura non dovrà presentare cavillature e/o lesioni, per evitare che ci possa essere infiltrazione di acqua o umidità.

#### Applicazione a parete e controparete

- applicazione delle lastre in gesso rivestito tipo Gyproc DURAGYP Activ'Air® all'opportuna struttura di sostegno, avendo la precauzione di lasciare le lastre sollevate da terra per evitare il contatto diretto con la superficie di base;
- stuccature dei giunti tra lastre contigue, sia ribassati che di bordo dritto, mediante applicazione di stucco a base gesso tipo Gyproc, con interposizione di nastro di armatura;



- a stuccatura avvenuta e completamente asciutta, applicazione su tutta la superficie di primer a base di resine acriliche in emulsione acquosa, mediante prodotto del tipo Gyproc VIPRIMER, diluito con acqua in rapporto 1:3;
- a primer asciutto, applicazione di un'ulteriore mani di primer e fresco su fresco di rasante cementizio tipo Gyproc FINICEM 8 GRIGIO IDRO o Gyproc AQUAROC SKIM (come da indicazioni riportate nella documentazione tecnica di prodotto);
- lavorazione della rasatura applicata con spatola dentata 5 mm, per creare effetto rigato;
- applicazione di rete di armatura sintetica alcali resistente, maglia 5 mm, e successivo lieve schiacciamento della stessa sulla rasatura applicata;
- fresco su fresco, seconda applicazioni di rasante cementizio tipo Gyproc FINICEM 8 GRIGIO IDRO o Gyproc AQUAROC SKIM a copertura di tutta la superficie (inglobando così la rete sintetica).

Opzione 1: a completo asciugamento del ciclo sopra descritto, applicazione di rivestimento a spessore minerale colorato e neutro, acrilico o silossanico, previa applicazione di primer relativo alla finitura e specificato dal produttore della stessa.

Opzione 2: a completo asciugamento del ciclo sopra descritto, ma per un tempo dalla posa di non oltre 2 ore (da valutare comunque in funzione della superficie e delle condizioni climatiche), umidificare la superficie e fratazzare fino ad ottenere una spetto estetico tipo civile; successiva applicazione di pittura tipo elastomerico, previa applicazione di primer relativo alla finitura e specificato dal produttore della stessa.

Opzione 3: a completo asciugamento del ciclo sopra descritto, applicazione di ulteriore strato di rasante cementizio tipo Gyproc FINICEM 8 IDRO o Gypro AQUAROC SKIM (o prodotti con diverse granulometrie); a completo asciugamento, successiva applicazione di pittura di tipo elastomerico, previa applicazione di prime relativo alla finitura e specificato dal produttore della stessa.

Altezza controsoffittatura di 330 cm.

#### **Sistema di controparete fonoassorbente in aderenza resistente agli urti – cod. CS2**

CELENIT modello tipo "Acoustic antipalla parete C6027 AB25X-S4" con struttura metallica nascosta e pannelli avvitati fonoassorbenti in lana di legno mineralizzata, dimensioni 1200x600x25 mm.

Fornitura e posa di controparete in aderenza con struttura metallica nascosta, resistente ai colpi di palla secondo la norma DIN 18032-3, completa di pannelli isolanti termici e acustici eco-compatibili fonoassorbenti in lana di legno sottile mineralizzata legata con cemento Portland bianco, conformi alla norma UNI EN 13168 e UNI EN 13964, orditura primaria e secondaria con profili a C in acciaio zincato, guida perimetrale ad U in acciaio zincato, accessori di montaggio.

Il prodotto deve rispettare le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali peculiari: gamma CELENIT ACOUSTIC, prodotto CELENIT AB cod. art. AB25X-S4

- materiale: lana di legno sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco;
- dimensioni 1200 x 600 mm, spessore 25 mm, texture sottile (2 mm);
- posa sfalsata sul lato corto;
- bordi smussati sui 4 lati (codice S4);
- massa superficiale = 7,8 kg/m<sup>2</sup>;
- conducibilità termica dichiarata = 0,070 W/mK;
- resistenza termica dichiarata RD = 0,20 m<sup>2</sup>K/W;
- sollecitazione a compressione al 10% di deformazione ≥ 200 kPa;
- resistenza alla diffusione del vapore  $\mu = 5$ ;
- reazione al fuoco: Euroclasse B-s1, d0 secondo la norma UNI EN 13501-1;
- assorbimento acustico  $\alpha_w$  fino a 0,60 e NRC fino a 0,70 (intercapedine vuota);  $\alpha_w$  fino a 0,90 e NRC fino a 0,90 (intercapedine riempita di lana di roccia);
- durabilità = classe C;
- riflessione luminosa = 50,7 o 74,0 % (colorato bianco codice S05/15);
- rilascio di formaldeide = classe E1;
- assenza di contenuto d'amianto.

I pannelli in lana di legno devono presentare le seguenti certificazioni ambientali:

- ANAB-ICEA e natureplus per la ecocompatibilità dei materiali e del processo produttivo,
- PEFC™ o FSC® per la sostenibilità della materia prima legno,
- ICEA per il contenuto di materiale riciclato e per l'attestazione dei crediti LEED,
- dichiarazione ambientale di prodotto EPD.

SISTEMA C6027 - composizione dei profili

Profili a C6027 in acciaio zincato; dimensioni profilo primario e secondario: 3000 o 4000 (lunghezza) x 60 (larghezza) x 27 (H) mm, (spessore 6/10); interasse profilo primario: 900 mm; interasse profilo secondario: 300 mm; dimensioni guida perimetrale a U: 3000 o 4000 (lunghezza) x 28 (larghezza) x 30 (H) mm (spessore 6/10); numero di fissaggi per pannello:



15; fissaggio con viti autofilettanti in acciaio zincato, diametro 3,5 mm lunghezza 55 mm interasse fissaggi 300 mm; norme di riferimento: DIN 18032/Parte 3; certificato di prova: nr. 324044 rilasciato in data 27.04.2015.

Le lavorazioni devono essere eseguite secondo le indicazioni e prescrizioni tecniche della Direzione Lavori e/o della Committenza in conformità con i contenuti contrattuali del capitolato speciale d'appalto.

Sono esclusi dal prezzo il trattamento anticorrosivo della struttura metallica per applicazioni in ambienti soggetti ad alto tasso d'umidità relativa, l'eventuale barriera al vapore in aderenza alla struttura secondaria mediante l'utilizzo di nastro biadesivo butilico. Sono, invece, compresi nel prezzo la fornitura di tutti i materiali, il trasporto degli stessi a piè d'opera, l'installazione completa del sistema, la formazione dei fori di ancoraggio alla struttura portante previa tracciatura a mezzo livellatore laser degli interassi secondo quanto indicato nel progetto esecutivo, la verifica da parte della D.LL. che gli interventi di montaggio siano eseguiti esclusivamente da personale specializzato ed autorizzato, la campionatura per la scelta del pannello e dei profili metallici di sostegno da parte della Direzione Lavori, il fissaggio dei profili primari con tasselli idonei al materiale della struttura portante, il montaggio dell'orditura primaria di sostegno partendo dal centro della superficie per garantire simmetria al rivestimento, l'ancoraggio dei profili secondari a quelli primari allineandoli mediante bolla o livellatore laser, il montaggio delle guide perimetrali a parete, il fissaggio dei pannelli inferiormente alla struttura secondaria a mezzo di viti autofilettanti garantendo il perfetto accostamento tra loro, i distanziatori fissi ad ogni incrocio delle due orditure, l'eventuale realizzazione di aperture per l'attraversamento di corpi speciali come lampade ad incasso, bocche di ventilazione, corpi illuminanti, gli eventuali rinforzi con adeguati profili rompi-tratta o di carter perimetrali in linea, le prove di collaudo e di funzionalità del sistema, la protezione provvisoria dei pavimenti e degli elementi presenti all'interno dell'area dell'intervento con posa e relativa rimozione finale di appositi teli protettivi, le opere provvisorie, l'esecuzione dei rilievi in loco inclusa l'elaborazione del progetto esecutivo dettagliato e definitivo, la consegna del protocollo di montaggio, i ponteggi interni fino ad un'altezza di 3,50 mt, la pulizia dell'area oggetto dell'intervento con l'asportazione di detriti e polvere, il trasporto delle macerie al piano di carico con lo sgombero e trasporto alle pubbliche discariche, i corrispettivi per diritti di discarica, nonché ogni altra prestazione accessoria occorrente per eseguire l'opera a regola d'arte.

Altezza controsoffittatura da 3,30 cm e da 3,30 a intradosso solaio prefabbricato come controparete palestra.

#### **Sistema di controsoffitto a lastra unica (CS01)- COLORE RAL 1016**

LASTRE DI GESSO RIVESTITO tipo "GYPROC WALLBOARD 13" (tipo A secondo UNI EN 520) da 12,5 mm di spessore nel numero di 1 lastra. Le lastre GYPROC WALLBOARD sono in Euroclasse A2-s1,d0 e classe di fumo F1 secondo AFNOR NF 16-101 e ISO5659-2. Su STRUTTURA METALLICA GYPROC GYPROFILE con rivestimento organico privo di cromo, ECOLOGICO, ANTICORROSIVO, DIELETTRICO, ANTIFINGERPRINT, composta da profili metallici a C 27/48 in lamiera d'acciaio zincato Z140 da 0,6 mm di spessore:

- Profili primari posti ad interasse massimo di 1200 mm
- Profili secondari posti ad interasse massimo di 500 mm
- Ganci di sospensione posti ad interasse 1200 mm
- Profili guida perimetrali a L solidarizzati meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 500 mm MAX
- VITI autoperforanti fosfatate GYPROC poste ad interasse massimo di 200 mm.
- STUCCHI E NASTRI DI RINFORZO: accessori GYPROC per la stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

#### **Sistema di controparete ad alta resistenza agli urti ( CT01-CT03)**

Lastra di fibrocemento accoppiata a fibrogesso (tipo D F I R secondo EN 520), con incrementata densità del nucleo per la realizzazione di sistemi in cui sia richiesta un'elevata resistenza meccanica, portata ai carichi, e resistenza agli urti.

Le sue caratteristiche conferiscono al prodotto un'eccezionale grado di durezza superficiale, di resistenza meccanica e di portata ai carichi, anche con semplici viti da legno truciolari. Inoltre contribuisce ad incrementare la resistenza al fuoco e il potere fonoisolante

#### **Art 58. Copertura**

Per tutti i tipi di copertura a tetto, dovranno prevedersi a protezione degli impluvi e degli incontri delle falde con le murature di sovrastruttura (camini, abbaini ecc.) speciali converse in lamiera metallica (ferro zincato, rame o alluminio a seconda dei casi) o in lamina di piombo.

La copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa orditura in legno, ferro o cemento armato, il tutto con le dimensioni e disposizioni che saranno prescritte dai tipi di progetto o dalla Direzione dei lavori.

Sulla grossa orditura saranno disposti i travicelli che formano la piccola orditura sulla quale sarà poi disteso il manto di copertura direttamente o con l'interposizione di un sottomanto in legno od in laterizi.



*Sottomanto di legno.* - Sarà costituito da tavole di legno abete piallate dalla parte in vista, unite a filo piano e chiodate alla sottostante orditura di travicelli.

*Sottomanto di pannello o tavelline.* - Il sottomanto di pannello o tavelline si eseguirà collocando sui travicelli o correntini del tetto le pannello o tavelline una vicino all'altra, bene allineate e in modo che le estremità di esse posino sull'asse di detti legnami e le connessioni non siano maggiori di mm 6. Le dette connessioni saranno stuccate con malta idraulica liquida.

I corsi estremi lungo la gronda saranno ritenuti da un listello di abete chiodato alla sottostante armatura del tetto.

- *Copertura di tegole curve o coppi.* - La copertura di tegole a secco si farà posando sulla superficie da coprire un primo strato di tegole con la convessità rivolta in basso, disposte a filari ben allineati ed attigui, sovrapposte per cm 15 ed assicurate con frammenti di laterizi. Su questo strato se ne collocherà un secondo con la convessità rivolta in alto, similmente accavallate per cm 15, disposte in modo che ricoprano la connessione fra le tegole sottostanti. Le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineate con la cordicella, sia nel senso parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale. Il comignolo, i displuvi e i compluvi saranno formati con tegoloni. I tegoloni del comignolo e dei displuvi saranno diligentemente suggellati con malta, e così pure saranno suggellate tutte le tegole che formano contorno alle falde, o che poggiano contro i muri, lucernari, canne da camino e simili. Le tegole che vanno in opera sulle murature verranno posate su letto di malta. La copertura di tegole su letto di malta verrà eseguita con le stesse norme indicate per la copertura di tegole a secco; il letto di malta avrà lo spessore di cm 4÷5.
- *Copertura di tegole piane.* - Nella copertura di tegole piane ad incastro (marsigliesi o simili), le tegole, quando devono poggiare su armature di correnti, correntini o listelli, saranno fissate a detti legnami mediante legatura di filo di ferro zincato, grosso mm 1 circa, il quale, passando nell'orecchio esistente in riporto nella faccia inferiore di ogni tegola, si avvolgerà ad un chiodo pure zincato, fissato in una delle facce dei correntini o listelli.

Quando invece le tegole devono poggiare sopra un assito, sul medesimo, prima della collocazione delle tegole, saranno chiodati parallelamente alla gronda dei listelli della sezione di cm 4x3 a distanza tale, fra loro, che vi possano poggiare i denti delle tegole di ciascun filare.

Per la copertura di tegole piane ad incastro su sottomanto di laterizio, le tegole dovranno posare sopra uno strato di malta di spessore da cm 4 a 5, ed essere suggellata accuratamente ogni tegola con la malta stessa.

In ogni caso dovranno essere impiegate, nella posa della copertura, mezze tegole rette e diagonali alle estremità delle falde e negli spigoli, in modo da alternare le tegole da un filare all'altro.

Sopra i displuvi dovranno essere disposti appositi tegoloni di colmo murati in malta idraulica, inoltre dovrà essere inserito un numero adeguato di cappucci di areazione.

## **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

### **Solaio di copertura (compreso sugli shed) – cod. COP01**

Solaio prefabbricato di sp. 20 cm con sovrapposto pannello di poliuretano di sp. 10 cm e doppia guaina bituminosa ardesiata riflettente, riflettanza > 0,65.

Spessore: 30,5 cm

### **Solaio in opera spogliato – cod. COP02a**

Solaio predalles sp. 20+5, sp tot. 25 cm con massetto formapendenza di sp. min. 5 cm e medio 12 cm, barriera al vapore in alluminio Sd > 100 mt, isolamento termico in XPS sp. 12 cm e telo di protezione in PE, massetto per posa guaina sp. 5 cm e doppia guaina bituminosa ardesiata riflettente, riflettanza > 0,65.

Spessore: 55,5 cm

### **Solaio in opera atrio – cod. COP02b**

Solaio predalles sp. 20+5, sp tot. 25 cm con massetto formapendenza di sp. min. 5 cm e medio 7 cm, barriera al vapore in alluminio Sd > 100 mt, isolamento termico in XPS sp. 12 cm e telo di protezione in PE, massetto per posa guaina sp. 5 cm e doppia guaina bituminosa ardesiata riflettente, riflettanza > 0,65.

Spessore: 50,5 cm

### **Solaio in opera atrio a sbalzo – cod. COP02c**

Soletta in cemento armato di sp. 20 cm con massetto formapendenza di sp. min. 5 cm e medio 7 cm, barriera al vapore in alluminio Sd > 100 mt, isolamento termico in XPS sp. 12 cm e telo di protezione in PE, massetto per posa guaina sp. 5 cm e doppia guaina bituminosa ardesiata riflettente, riflettanza > 0,65.

Spessore: 45,5 cm



#### **Solaio in opera spogliato – cod. COP02d**

Soletta in cemento armato di sp. 20 cm con massetto formapendenza di sp. min. 5 cm e medio 12 cm, barriera al vapore in alluminio Sd > 100 mt, isolamento termico in XPS sp. 12 cm e telo di protezione in PE, massetto per posa guaina sp. 5 cm e doppia guaina bituminosa ardesiata riflettente, riflettanza > 0,65.

Spessore: 50,5 cm

#### **Solaio pensilina – cod. COP03**

Soletta in cemento armato di sp. 20 cm con massetto formapendenza di sp. min. 5 cm e medio 7 cm, telo di protezione in PE, schiuma polyiso co guaina bituminosa preaccoppiata. La soletta sorregge una sottostruttura metallica di sp. 5 cm con isolante EPS per aggancio di pannelli Acquapanel di sp. 1,25 cm.

Spessore: 38 cm

#### **Solaio pensilina a secco – cod. COP04**

Lastre in acciaio a protezione multistrato a profilo grecato costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale dello spessore di mm 0,60 protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale ed EPS con grafite e lamina inferiore microinnervata.

Spessore: 26 cm

### **Art 59. Impermeabilizzazioni**

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe ecc.; le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

a) *Asfalto fuso*. - La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

I vari materiali dovranno presentare i requisiti indicati al precedente art. 14.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta d'asfalto sarà distesa a strati o a strisce parallele, dello spessore prescritto, con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola, e sopra di essa e mentre è ancora ben calda si spargerà della sabbia silicea fina uniforme, la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

b) *Cartonfeltro bitumato*. - Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti prescritti all'art. 14 e saranno posti in opera mediante i necessari collanti e con giunti sfalsati.

c) *Guaina bituminosa*. - Prima del trattamento con materiale impermeabilizzante si procederà ad una accurata pulizia delle superfici, regolarizzando poi la superficie per le parti mancanti o asportando eventuali sporgenze. Si applicherà una mano di primer anche a spruzzo, in ragione di circa 0,500 Kg/m<sup>2</sup>, di materiale bituminosa del tipo di quello della guaina.

I giunti tra le guaine dovranno sovrapporsi per almeno 10 cm e dovranno essere sigillati con fiamma e spatola metallica. Nelle parti terminali si avrà particolare cura per evitare infiltrazioni, ricorrendo, se necessario, e anche a giudizio del Direttore dei lavori, ad una maggiore quantità di massa bituminosa da stendere sul primer per una fascia di almeno 1 metro.

Nelle pareti da rinterrare, a contatto con la guaina e prima di procedere al rinterro, si metterà in opera un feltro di materiale sintetico imputrescibile di spessore di 3-4 mm, procedendo poi al rinterro con la cautela di evitare che massi lapidei spigolosi o di grosse dimensioni danneggino la guaina.

### **Art 60. Intonaci**

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi eventualmente negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore medio non inferiore ai mm 15.





Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) *Intonaco grezzo o arriciatura.*

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta del tipo indicato dal Direttore dei Lavori, detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta, che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) *Intonaco comune o civile.*

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (art. 34 lett. m), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) *Intonaci colorati.*

Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

d) *Intonaco a stucco.*

Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi (art. 34 lett. o), che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

e) *Intonaco a stucco lucido.*

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lasciandolo con pannolino.

f) *Intonaco di gesso.*

L'intonaco di gesso dovrà essere applicato su superfici esenti da polveri, effluorescenze, tracce di unto, ecc. e con scabrosità tale da poter garantire l'aderenza dell'intonaco.

La malta di gesso sarà preparata, in recipienti di legno, materiale plastico, o acciaio zincato preventivamente lavati, nella quantità sufficiente all'impiego immediato; la parte eventualmente eccedente o che abbia fatto presa prima della posa in opera dovrà essere scartata.

La malta sarà applicata direttamente sulla muratura, preventivamente bagnata, in quantità e con pressione sufficiente per ottenere una buona aderenza; successivamente si procederà a lisciare la malta stessa con la spatola metallica al fine di ottenere la necessaria finitura.

g) *Intonaco plastico.*

L'intonaco decorativo esterno plastico sarà costituito da uno strato d'intonaco grezzo o arriciatura dello spessore di 15÷18 mm e da uno strato di finitura dello spessore di 6÷10 mm.

L'intonaco plastico sarà composto da resine sintetiche, inerti, pigmenti ed additivi vari in rapporti tali da realizzare un rivestimento conforme alle caratteristiche riportate all'art. 17.

L'applicazione dell'intonaco varierà in rapporto ai tipi ed alle finiture superficiali e sarà effettuata secondo le indicazioni delle ditte produttrici, avendo cura, comunque, di proteggere, preventivamente, con nastri di carta autoadesiva, le parti da non intonacare; la carta autoadesiva dovrà essere asportata prima dell'indurimento dell'intonaco, curando la perfetta rifinitura dei bordi.

h) *Intonaco di cemento liscio.*

L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzafo la malta cementizia normale di cui all'art. 34 lettera i), e per gli strati successivi quella di cui allo stesso articolo, lettera l). L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

**1) Rabbocature.**

Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con la malta di cui all'art 34 che verrà indicata dalla Direzione dei lavori.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

**l) Intonaco spruzzato.**

La sabbia per l'impasto dovrà essere silicea e di adeguata granulometria, impastata con 500 kg/m<sup>3</sup> di cemento R 32,5.

Lo spessore sarà da 2 a 3 cm, ed il getto dovrà essere eseguito con lancia in posizione perpendicolare alla parete ed in due strati. Qualora si renda necessario si potranno aggiungere, con l'autorizzazione del Direttore dei lavori, uno o più additivi alla malta ed eventualmente, in caso di maggiori spessori, si potrà applicare una rete metallica elettro saldata da fissare alla parete.

Se la superficie da trattare è in cemento armato dovrà essere preventivamente spicconata con martello pneumatico munito di utensile adeguato, quindi lavata a pressione. Qualora la superficie presentasse disgregazione, sfarinamento superficiale o polverosità è necessario lavare a spruzzo e applicare una rabbocatura a sbruffo.

Nel caso il rivestimento debba essere eseguito su pareti rocciose, o contro terra, si applicherà cemento tipo R 42,5. L'esecuzione potrà essere preceduta da una regolarizzazione della parete con intonaco grezzo tirato a frattazzo, per consentire l'eventuale esecuzione di una guaina impermeabile.

**INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

(Cfr. tav. A12)

**Parete esterna intonacata – cod. M03a, M03b**

Intonaco civile per esterni formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo con predisposte poste e guide, rifinito con sovrastante strato di colla della stessa malta passato al crivello fino, lisciata con frattazzo metallico alla pezza: su superfici orizzontali, con malta di calce spenta e sabbia, composta da 500 kg di calce per 1,00 m<sup>3</sup> di sabbia.

**Art 61. Decorazioni**

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia con altra tecnica. L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice o armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la Direzione dei lavori, oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre di cemento armato con o senza mensola.

Tutti i cornicioni saranno contrappesi opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla Direzione dei lavori, l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle stabilite proporzioni e sfettati in modo da presentare l'insieme del proposto profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, e si aggiusta alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il contropilastro della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno.

L'abbozzo come avanti predisposto sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente. Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in aggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere il maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati fra loro con filo di ferro del diametro di mm 1, attorcigliato ad essi e formante maglia di cm 10 circa di lato.

*Decorazioni a cemento.* - Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle delle parti ornate delle cornici, davanzali, pannelli ecc., verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla direzione dei lavori. Le parti più sporgenti dal piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a kg 400 di cemento gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Appaltatore, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Quando tali pezzi siano a faccia liscia, verranno lavorati con le norme di cui all'art. 60. Il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatto in posto, con ossatura di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà poi, con malta di cemento, tirata in sagoma e lisciata.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra, l'Appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei lavori.





## INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO

### Esterno

In corrispondenza del prospetto principale di ingresso alla nuova palestra potrà essere inserito un logo rappresentativo in accordo con la DL.

### Interno

Sulle pareti interne dell'aula sportiva, sulle pareti rivestite di celenit potranno essere inserite delle immagini grafiche inerenti l'ambiente sportivo, sempre in accordo con la DL:

### Art 62. Pavimenti

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le prescrizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio. Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, deve sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

**Tutti i pavimenti dovranno scrupolosamente seguire le direttive del progettista e del D.L. sulla resistenza allo scivolamento, calcolato secondo le norme DIN 51130 e DIN 51097.**

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, per un periodo corrispondente alla completa stabilizzazione del massetto di posa ed essiccazione della finitura, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla sola posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusta le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

**Sottofondi.** - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in maniera che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si tenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore di cm 1,5 a 2.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione lavori potrà prescrivere che sia eseguito con altro idoneo materiale. Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

#### a) Pavimenti di mattonelle di ceramica

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura	Assorbimento d'acqua, E in %			
	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo IIa 3% < E ≤ 6%	Gruppo IIb 6% < E ≤ 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159



In base al luogo di impiego gli elementi devono rispettare le specifiche di progetto, e in particolare le prescrizioni di scivolosità DIN 51130 e DIN51097 per le zone a piedi nudi.

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

Sul massetto in calcestruzzo di cemento si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di 2 cm, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione dei lavori. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita a lucido con segatura bagnata e quindi con cera.

Le mattonelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

d) *Pavimenti in linoleum, gomma o altri materiali resilienti.*

Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi che dovranno essere costituiti da un impasto di sabbia grossa e cemento dosato a 400 kg/m<sup>3</sup> tirato a frattazzo fino, con uno spessore minimo di cm 3 e con eventuale inserimento di rete elettro saldata.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura a gesso od altro idoneo materiale.

L'applicazione della pavimentazione dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto.

Quando la nuova pavimentazione debba essere applicata sopra vecchi pavimenti, si dovranno anzitutto fissare gli elementi del vecchio pavimento che non siano fermi, indi si applicherà su di esso uno strato di idoneo materiale dello spessore da 2 a 4 mm, sul quale verrà fissata la nuova pavimentazione.

L'applicazione dei materiali di pavimentazione dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali. Il linoleum e gli altri materiali dovranno essere incollati su tutta la superficie e non dovranno presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta. La pulitura dei pavimenti in linoleum dovrà essere fatta con segatura (esclusa quella di castagno) inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura. Successivamente il pavimento dovrà essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto, onde mantenere la plasticità ed aumentare l'impermeabilità del linoleum.

### Art 63. Rivestimenti di pareti esterne

I materiali per rivestimento dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

a) *Piastrelle di ceramica smaltata*

Le piastrelle di ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta, presenteranno regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da argille e/o caolini, sabbie e altri minerali con procedimenti che contemplino una cottura oltre i 900 °C, il supporto sarà poroso e ricoperto da uno strato vetroso trasparente o opaco, colorato e/o decorato.

Per ogni locale gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro. Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

b) *Klinker ceramico*

Il klinker ceramico ha caratteristiche simili al grès rosso e dovrà essere conforme alle norme DIN 18166.

Il klinker presenterà una superficie opaca, vetrinata o smaltata, dovrà avere resistenza garantita al gelo, agli sbalzi termici, alla luce ed agli acidi e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica ..... 2,10÷2,20 g/cm<sup>3</sup>
- assorbimento d'acqua ..... 3 - 5 per cento
- resistenza a flessione ..... min 200 kgf/cm<sup>2</sup>
- durezza Mohs per superficie vetrinata o smaltata ..... 6
- durezza Mohs per superficie opaca ..... 7 .

c) *Tappezzeria*

Le tappezzerie sia di carta che di plastica non dovranno contenere o sviluppare prodotti tossici e dovranno avere stabilità dimensionale agli sbalzi termoisometrici ed inalterabilità dei colori alla luce ed all'invecchiamento.

Le tappezzerie di carta potranno essere dei seguenti quattro tipi:

- tipo comune caratterizzato da carta con peso minimo di 55 g/m<sup>2</sup> stampata con un minimo di tre colori;



- tipo mezzano caratterizzato da carte con un peso minimo di 80 g/m<sup>2</sup> stampata con un minimo di sei colori;
- tipo fine caratterizzato da carte particolarmente trattate e stampate con un grande numero di colori;
- tipo lavabile caratterizzato da carta trattata in modo tale da consentire la lavabilità con acqua e detersivo e la smacchiabilità con benzina rettificata.

Le tappezzerie di plastica dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, presentare superficie liscia e priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature; dovranno essere resistenti all'usura ed all'immersione in acetone e dovranno avere solidità del colore allo sfregamento ed alla luce della lampada solare; lo spessore dei teli, al netto di qualsivoglia supporto di tessuto o di carta non dovrà essere inferiore a 1,5 mm.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

(Cfr. tav. A12)

#### **Parete esterna ventilata in ceramica – cod. M01a, M01b, M02, M04**

Piastrelle in gres porcellanato antiusura e antimacchia, ingelive, in prima scelta, pressate, non smaltate e con effetti cromatici ottenuti solo con colorazione in massa, pienamente vetrificate come da norme UNI EN 14411-G ISO 13006 - Gruppo Bla UGL - con assorbimento d'acqua < 0,1%, ottenute da miscele selezionate di argille, quarzi e feldspati cotte a temperatura di 1250°C tipo GRANITOGRES di Casalgrande Padana, con superficie Naturale o Bocciardata, formato 60x120 e 20x120 cm, spessore 10,5 mm, colore a scelta tra quelli della 1a fascia di prezzo, serie Marte, scelte dalla DL.

#### **Normativa di riferimento**

La struttura è dimensionata in conformità alle prescrizioni dettate dalle normative Italiane e Comunitarie, in particolare si fa riferimento a:

- Norme tecniche per le Costruzioni NTC/08;
- Eurocodice 1: determinazione e calcolo delle azioni sulle strutture;
- Eurocodice 9: dimensionamento strutture in alluminio;
- UNI 11018.

#### **Descrizione tecnica del sistema**

Il "Sistema a Vista" Terramilano è composto da questi elementi:

- profilo verticale truSt80 estruso in alluminio grezzo lega 6060 T5;
- staffe di supporto St80 in acciaio zincato;
- tasselli meccanici di ancoraggio al supporto murario;
- bulloneria di raccordo in acciaio inox;
- ganci AM4/AM2 Terramilano in acciaio inox AISi 430, colore RAL, per fissaggio a vista.

#### **Descrizione del montaggio**

La sottostruttura in alluminio è costituita da profili verticali posizionati in corrispondenza della fuga, cioè con interasse pari alla base della lastra di finitura, o infittito in funzione della dimensione della lastra o della resistenza del materiale. La procedura di posa della facciata ventilata consiste nelle seguenti fasi:

- Tracciamento preliminare e definitivo: il personale specializzato provvede inizialmente al tracciamento preliminare della facciata usando il passo di progetto e verificando che tale distribuzione sia conforme con il progetto esecutivo in loro possesso. Verificata la correttezza del tracciamento preliminare si procede con il tracciamento definitivo.
- Foratura e posizionamento dei tasselli: si effettua la foratura del supporto murario con apposita punta di dimensioni standard. Nel caso di tassello meccanico si procede alla sua posa mediante martellamento. Nel caso di tassello chimico, dopo aver pulito il foro dai residui di materiale e pulviscolo, si predispone la retina di plastica e in seguito, mediante apposita siringa, si inietta la resina chimica fino a rifiuto. La barra filettata viene immersa nella resina facendola "ruotare" all'interno della rete.
- Posizionamento delle staffe: le staffe vengono allineate "a piombo" mediante l'asola di regolazione e fissate alla barra filettata o al tassello mediante bullone metrico con interposizione di una rondella in acciaio.
- Posizionamento e piombatura dei montanti: i montanti vengono assicurati alla staffa mediante bulloneria metrica in acciaio, la testa del bullone trova alloggiamento nell'apposita asola verticale del montante strutturale Terramilano. L'asola orizzontale della staffa consente la regolazione del piombo della facciata ventilata.
- Posa delle lastre di rivestimento: il gancio in acciaio viene fissato al montante mediante viti auto perforanti/rivetti per creare l'ancoraggio della lastra al montante, i bracci del gancio vanno ad agganciare la lastra stessa.

L'ingombro (offset) standard della struttura Terramilano varia da 90 a 135 mm, più lo spessore della lastra di rivestimento.



### **Parete esterna in lastre a base di gesso – cod. M06a, M06b**

Lastre a base di gesso tipo “Gyproc Glasroc X”, rinforzata con rete in fibra di vetro, di tipo GM-FH1I, secondo norma EN 15283-1. Il prodotto ha ridotto assorbimento d’acqua, resistente allo sviluppo di muffe e possiede un’incrementata coesione del nucleo ad alta temperatura.

Queste caratteristiche rendono la lastra Glasroc X adatta alla realizzazione di pareti, contropareti e controsoffitti con elevata resistenza meccanica, all’acqua ed all’umidità, anche in ambienti esterni.

Grazie alla sua particolare finitura superficiale Glasroc X può essere lasciata esposta all’esterno senza protezione per un periodo sino a 6 mesi.

#### Caratteristiche tecniche lastre tipo Gyproc Glasroc X

Spessore: 12,5 mm secondo EN 15283-1.4.7

Larghezza: 1200 mm secondo EN 15283-1.4.7

Lunghezza: 2000, 2400, 3000 mm secondo EN 15283-1.4.7

Peso: 12 kg/mq

Densità:  $960 \pm 15$  kg/m<sup>3</sup>

Assorbimento d’acqua superficiale: < 100 g/mq

Conducibilità termica: 0,25 W/mK secondo EN 10456

Resistenza alla diffusione del vapore  $\mu$ : 4

Classe di resistenza al fuoco: A1 secondo EN 13501-1

Emissione VOC: Classe A+ secondo ISO 16000-9

Le lastre tipo “Gyproc Glasroc X” vengo posate mediante adesivo cementizio fine. “Gyproc Glasroc X Skim” a basso assorbimento d’acqua conforme alla EN 998-1 per sistemi tipo Gyproc Glasroc X. Incollaggio e rasatura di pannelli isolanti per sistemi a cappotto in lana minerale (lana di vetro e lana di roccia), in polistirene espanso sintetizzato (EPS), polistirene espanso estruso (XPS), resina fenolica (PF), poliuretano, sughero, fibra di legno (WF) e lana di legno mineralizzata.

Rasante di colore grigio a base cemento Portland, inerte siliceo fine, resine in polvere, fibre minerali ed additivi specifici.

#### Applicazione su sistemi tipo Glasroc X – rasatura della lastra

Applicare il rasante cementizio tipo Gyproc Glasroc X Skim con spatola dentata sull’intera superficie della lastra tipo Gyproc Glasroc X. Per applicazioni in cui si desidera ottenere un’adesione superiore, è necessaria una preventiva imprimitura della superficie della lastra con Gyproc Viprimer diluito 1:3 e successiva stesura del rasante su fresco.

Sopra la prima mano di rasante fresco, stendere la rete di rinforzo in fibra di vetro alcali-resistente tipo Gyproc Rete Rasatura sovrapponendo i giunti di almeno 10 cm per assicurare la continuità, schiacciandola poi con la spatola.

Prima che il rasante si asciughi, applicare il secondo strato, distribuendo uniformemente con una talocchia metallica a rivestimento di tutta la rete che risulterà completamente inglobata. Lo spessore minimo complessivo delle varie applicazioni dovrà essere di almeno 6 mm. Ad asciugamento avvenuto e comunque entro 4 ore, la superficie deve essere bagnata con spruzzi d’acqua e frattazzata fino ad ottenere un aspetto estetico tipo civile fine.

#### Dati tecnici\*

Granulometria: < 0,6 mm

Adesione al supporto (su cls e laterizio): > 0,25 N/mm<sup>2</sup>

Adesione al supporto (su lane minerali ed EPS): rottura coesiva nel pannello



Adesione al supporto (su XPS waferato):  $> 0,23 \text{ N/mm}^2$

Deformazione trasversale:  $> 2,5 \text{ mm}$

Conducibilità termica:  $0,45 \text{ W/MK}$  SECONDO EN 1745:2002

Fattore di resistenza al vapore:  $\mu \leq 30$  secondo EN 998-1

Resistenza al fuoco: Classe A1 secondo EN 13501-1

\* questi valori derivano da prove di laboratori in ambiente condizionato e potrebbero risultare sensibilmente modificati dalle condizioni di messa in opera.

#### **Parete esterna ventilata in lamiera – cod. M05**

Rivestimento di facciata di forma regolare realizzato con sistema a doghe orizzontali/verticali in nastri di alluminio Prefa. Stratigrafia non coibentata, con ventilazione.

##### Staffe e profili

Fornitura e posa in opera di sottostruttura metallica tipo ALLFACE® in lega di alluminio UNI EN/AW 6060 T68 (AlMgSi 0,5) costituita da: staffe regolabili tipo F1 con altezza pari a 90 mm e sporgenza variabile da 35 a 255 mm, per la creazione dei fissaggi scorrevoli; staffe regolabili tipo F1+ di altezza pari a 175 mm e sporgenza variabile da 35 a 255 mm, per la creazione dei punti fissi; montanti in alluminio estruso zigrinati con sezione ad "elle". La quantità di staffe per mq, la distanza tra queste e l'interasse tra i montanti in alluminio saranno dimensionati a seconda del progetto.

##### Doghe tipo Prefa

Fornitura e posa in opera di rivestimento di facciata, superfici rettangolari, a doghe orizzontali in alluminio tipo Prefa con misure standard: 138 mm, sp. 0,7 mm; 200 mm, sp. 0,8 mm o 1,0 mm; 235 mm, sp. 1,0 mm e 300 mm sp. 1,2 mm, con o senza fuga, con testate di finitura di 11 mm ripiegate, realizzate in alluminio, Lega 3005 AlMn1Mg 0,5, stato fisico H44, preverniciato sul lato a vista con doppio strato di vernice a base di resine poliesteri con procedimento coil coating, spess. minimo vernice 25 microns. Disponibili in 23 colori standard in finitura liscia o gofrata, in funzione della larghezza della doga.

Le doghe sono fissate su supporto già preparato in montanti d'alluminio, con interposto adeguato strato separatore dielettrico in caso di contatto tra metalli diversi. I giunti trasversali potranno essere eseguiti tramite semplice accostamento con linea di fuga di 10 mm o con eventuale profilo di finitura.

Il fissaggio delle doghe deve essere effettuato tramite viti autoperforanti in acciaio inox, complete con rondelle e guarnizione, mentre i fori devono essere precedentemente asolati.

La quantità di fissaggi dovrà rispondere alle normative UNI10372, e in ogni caso dovrà essere sufficiente a sopprimere le azioni di trazione dovute ai venti.

Il laminato in alluminio tipo Prefa è garantito per 40 anni contro rottura, corrosione e congelamento, in condizioni di inquinamento ambientale naturale. Le condizioni di validità della garanzia sono l'esecuzione dell'installazione a regola d'arte da parte di installatori autorizzati e l'utilizzo delle speciali graffette brevettate Prefa (vedi garanzia Prefa).

##### Opere di lattoneria/elementi di finitura

A chiusura inferiore della facciata realizzata con lamiera di alluminio preverniciato colore std, spessore 10/10 e sviluppo max 330 mm; posa in opera a regola d'arte, compreso manodopera, attrezzature, elementi di fissaggio.

Chiusura superiore della facciata realizzata a raccordo con il muro in copertura, costituita da presso piegatura di alluminio preverniciato, spessore 10/10 e sviluppo max mm. 625, colorazione std. Posa in opera a regola d'arte a raccordo tra il rivestimento esterno e la copertura, compreso manodopera, attrezzature, elementi di fissaggio.

Elementi di finitura per la realizzazione di angoli in corrispondenza degli spigoli esterni e interni dell'edificio, realizzati con presso piegature in alluminio colorazione std, spessore 10/10 mm, sv. massimo 400 mm. Posa in opera a regola d'arte a raccordo tra il rivestimento esterno e la copertura, compreso manodopera, attrezzature, elementi di fissaggio. Chiusura laterale in corrispondenza delle parti terminali del rivestimento, realizzata con angolare pressopiegato in alluminio preverniciato sp. 10/10 mm, sviluppo massimo 400 mm, colorazione std; posa in opera a regola d'arte, compreso manodopera, attrezzature, elementi di fissaggio.

#### **Art 64. Pavimentazioni e marciapiedi**

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno di volta in volta eseguiti a richiesta della Direzione dei lavori.





La posa in opera delle pavimentazioni di marciapiedi ed aree pedonali / ciclabili in genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana e con le prescritte pendenze ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta, comunque, contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno tre giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo d'impedire l'accesso di qualunque persona sulle pavimentazioni eseguite. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori campioni dei pavimenti che saranno prescritti. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, nel prezzo compreso in Elenco per le singole pavimentazioni, la preparazione e compattazione del sottofondo secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

*a) Pavimentazioni in asfalto*

Il sottofondo delle pavimentazioni in asfalto sarà formato con conglomerato cementizio dosato a 200 kg. ed avrà lo spessore minimo di cm. 10 armato con rete spessore 4 mm maglia 20 x 20cm. Su di esso sarà colato uno strato dell'altezza di cm. 2-3 di pasta d'asfalto, e graniglia, e sabbia silicea, opportunamente dosati, o di conglomerato del tipo prescritto per manto di usura fine per marciapiedi.

*b) Pavimentazioni in elementi autobloccanti*

Saranno costituite da masselli in cls vibrocompresso ad alta resistenza posati ed inseriti ad incastro autobloccante, previa preparazione del sottofondo, secondo le tipologie, dimensioni, disegno, forma e colore prescritti in progetto o dalla Direzione Lavori. Gli elementi avranno le caratteristiche e lo spessore prescritto in Elenco, comunque non inferiore a cm 6, per le vari e classi pedonali o carrabili e dovranno rispondere alla norma UNI 9065 parti 1° 2° 3° con Fabbricante certificato da Sistema di Qualità a norma UNI-EN- ISO 9001 e di Marchio di Qualità. Gli elementi saranno distinti in tipo corrente "monostrato" e tipo "alta resistenza" con superficie antiusura trattata a granuli di quarzo per uno spessore di almeno 5 mm. I prezzi in Elenco comprendono: la preparazione e compattazione del piano di posa naturale o il cls (ed eventuale stesa di geotessuto ove specificato e compensato), la stesa del sottofondo in sabbia grossa o pietrischetto o in sabbia- cemento (ove prescritto dalla D.L.) di cm 4-5, il taglio a misura dei masselli ove necessario, la rullatura e battitura del piano finito, la sigillatura dei giunti con sabbia fine o sabbia-cemento per riprese successive fino a completo intasamento delle fughe, la sigillatura di tagli, cordonature orlature, bordi chiusini etc. con cemento colorato ove prescritto.

### **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

(Cfr. tav. A19)

#### **Pavimentazione in asfalto per percorsi carrabili e per percorsi pedonali – cod. Se01 e Se02**

Conglomerato bituminoso per strato di collegamento costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4/5%, donfezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; spessore reso fino a 4 cm.

#### **Pavimentazione in autobloccanti per parcheggio auto – cod. Se03**

Pavimentazione permeabile in masselli autobloccanti in cls vibrocompresso multistrato, a norma UNI EN 1338-1339. Strato di finitura superficiale, per almeno il 12% dello spessore totale, composto da una miscela di aggregati (quarzi e basalti) ad altissima resistenza all'usura e a granulometria massima di 3mm, realizzato con impiego di miscela ecoattiva contenente biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) ed altri additivi speciali, con proprietà fotocatalitiche, antinquinamento, autopulenti, antimuffa, antibatteriche, trattato con procedimento calibrata.

Resistenza all'abrasione: 20 mm

Resistenza al gelo-disgelo in presenza di Sali disgelanti: 1,00 kg/m<sup>2</sup>

Reazione al fuoco: Classe A1

Posa in opera a secco, sia manualmente che mediante apposite macchine da posa, su letto di sabbia di spessore 4-5 cm, vibrocompattata con piastra e sigillata a secco con sabbia pulita ed asciutto.

Dimensioni 40 x 20 cm

Colorazione superficiale: standard grigio/bruno

Posa: manuale

Spessore: 10 cm

#### **Pavimentazione in autobloccanti per percorsi pedonali – cod. Se04**

Vedi voce precedente (cod. Se03).

Dimensioni 17,5 x 15,3 cm

Colorazione superficiale: standard grigio/bruno

Posa: manuale



Spessore: 6 cm

**Pavimentazione percorsi pedonali in cls e locale UTA – cod. Se07**

Pavimento in battuto di cemento costituito da sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento, spessore fino a 8 cm, cappa superiore di 500 kg di cemento per 2 cm e spolvero di puro cemento, lisciata e bocciardata.

**Art 65. Opere in marmo, pietre naturali ed artificiali**

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate secondo le prescrizioni generali di Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato al precedente art. 3.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento. Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi ecc. Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli di gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei lavori.

*Marmi e pietre naturali*

a) *Marmi*. - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomciate. I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

b) *Pietra da taglio*. - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezza fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a *grana grossa* si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavare gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a *grana ordinaria* quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà lavorata a *grana mezza fina* e a *grana fina*, se le facce predette saranno lavorate, rispettivamente, con la martellina a denti mezzani e a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla





immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della messa in opera, e ciò fino al collaudo.

#### *Pietre artificiali*

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica. Il nucleo sarà dosato con non meno di kg 350 di cemento Portland ogni mc di impasto e non meno di kg 400 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a cm 2, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste ultime possano poi ricavarci asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale. I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà esser preventivamente approvato dalla Direzione lavori. Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi le seguenti condizioni:

1) inalterabilità agli agenti atmosferici;

2) resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a Kg 300 per cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni;

3) le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata che con azione lenta e differita; non conteranno quindi acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzafo ed arricciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta sua adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese nette e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni nei giunti con apposito ferro. Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quello della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante soli utensili di scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti ecc.

#### **Art 66. Opere in ferro**

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato con regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni e le indicazioni che fornirà la Direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione o altro trattamento indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita con vernice antiruggine o altro trattamento indicato dalla Direzione dei Lavori. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

#### *Infissi in genere.*

Gli infissi per finestre, vetrate ed altro potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa, ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

**Art 67. Opere da vetraio**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le latrine si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione lavori.

Potrà anche essere richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel quale caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro saranno montate mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo «Termolux» o simile), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di 2,2 mm, racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore di 1÷3 mm) di feltro di fili o fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da 10 a 15 mm, costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità. Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura a base di minio ed olio di lino cotto; quello per la posa del «Termolux» sarà del tipo speciale adatto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatigli dalla Direzione lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Stazione appaltante, sarà a carico dell'Impresa.

**Art 68. Opere da stagnaio in genere**

*Opere da lattoniere ecc.*

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli, delle dimensioni e forme richieste, saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella voce di elenco prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenerne l'approvazione da parte della direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

*Tubazioni e canali di gronda*

Nell'esecuzione delle tubazioni per l'adduzione e la distribuzione di acqua ad uso potabile, agricolo, industriale e ad usi multipli, e nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla Legge 2/2/1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanato con D.M. 12/12/1985 e relativa Circolare Min. LL.PP. 20/3/1986, n. 27291.

a) *Tubazioni in genere.* - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'art. 21 e seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno normalmente ricorrere ad una profondità di almeno 1 metro sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno, per quanto possibile, mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni ecc., e fissandole con adatti sostegni.



Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova uguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate, a cura e spese dell'Impresa, prima della loro messa in funzione e, nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima. Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) *Fissaggio delle tubazioni.* - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a m 1.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione lavori, o su sostegni isolati in muratura di mattoni o su letto costituito da massetto di calcestruzzo, di sabbia ecc. che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita. Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

c) *Tubazioni in cloruro di polivinile.* - Potranno essere, a seconda dell'uso cui sono destinate, dei tipi e con le caratteristiche descritte all'art. 21 delle presenti norme.

Le giunzioni ed i raccordi potranno essere del tipo rigido ad incollaggio e/o saldatura, del tipo a manicotto filettato, del tipo a flange o del tipo con guarnizione ad anello di gomma; la scelta del tipo di giunzione e/o di raccordo sarà fatta, se non diversamente disposto dai disegni di progetto, dal Direttore dei lavori.

d) *Tubi in polietilene.* - Potranno essere del tipo normale o del tipo pesante, secondo quanto previsto nei disegni di progetto e nell'elenco dei prezzi, e dovranno avere i requisiti di cui all'art. 21 delle presenti norme e le giunzioni ed i raccordi saranno del tipo con raccordi di bronzo.

e) *Canali di gronda.* - Dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei lavori, con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura ecc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellate secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 1,00 fra esse. Le giunzioni dovranno essere chiodate con doppia fila di ribattini di rame e sigillate a perfetta tenuta con saldatura a stagno o spalmatura di pasta siliconica.

#### **Art 69. Opere da pittore**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisce, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei lavori e dovranno essere forniti in ogni caso i materiali più fini e della migliore qualità.

Qualora siano previste successive passate di coloriture o verniciature, in caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di darne comunicazione al personale della Direzione lavori. Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

#### **Art 70. Esecuzioni particolari**



Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La Direzione dei lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno o in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) *Tinteggiatura a calce.*

La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisteranno in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già avere ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

b) *Tinteggiatura a colla e gesso.*

Saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

c) *Verniciature a smalto comune.*

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia; 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

d) *Verniciature su intonaci con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo "Cementite" o simili). -*

*- Tipo con superficie finita liscia o a "buccia d'arancio":*

- 1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
- 2) stuccatura a gesso e colla;
- 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
- 5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente applicato a rullo per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

**Art 71. Manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo**

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con resistenza a compressione semplice non inferiore a 300 kg/cm<sup>2</sup>, stagionati in appositi ambienti, e trasportati in cantiere in confezioni.

a) *Cordonate in calcestruzzo.* - Gli elementi prefabbricati retti delle cordonate in calcestruzzo saranno di lunghezza un metro e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo di cm 10 di spessore e rinfiacati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di cm 3 al di sotto del piano finito. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il rinfianco sarà di 600 cm<sup>2</sup>. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento. Gli elementi in curva saranno di lunghezza minore per seguire la curvatura di progetto della cordonata.

b) *Cunicoli per condotte di servizi.* - Gli elementi, delle dimensioni prescritte nei tipi di progetto o dalla Direzione lavori, potranno essere coperti con piastra in calcestruzzo, oppure per esigenze di facile ispezionabilità con coperchio in acciaio zincato dotato di ancoraggio antisvitamento. La gamma sarà completata da pozzetti di ispezione e derivazione di dimensioni adeguate a quelle del cunicolo. Le superfici interne saranno dotate di apposite scanalature per l'appoggio degli apparecchi di sostegno e distanziamento delle condotte (elettriche, idriche, di aria compressa, oleodinamiche, gas ecc.). Sul fondo dello scavo sarà disteso uno strato di pietrisco o ghiaia dello spessore di cm 10, ricoperto con platea di calcestruzzo magro di 10-15 cm secondo le livellette di progetto, quindi si procederà alla posa in opera degli elementi e al getto di completamento laterale con spessore di cm 10.



#### Art 72. Norme sull'isolamento termico dell'edificio

Nell'esecuzione delle opere per l'isolamento termico dell'edificio l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle norme di cui alla Legge 9/1/1991, n. 10 ed al relativo Regolamento di cui al D.P.R. 26/8/1993, n. 412 e alla scrupolosa osservanza delle prescrizioni progettuali a tal fine predisposte.

#### Art 73. Norme generali sugli impianti

La realizzazione delle opere dovrà essere conforme alla normativa ed alla legislazione vigente, compresi i Regolamenti locali e le prescrizioni derivanti da Enti sul progetto specifico a prescindere da elenchi o riferimenti riportati negli elaborati progettuali. Le opere impiantistiche saranno eseguite sulla base di un progetto redatto da parte di professionisti competenti iscritti al relativo Albo professionale; al termine dei lavori l'Impresa installatrice è tenuta a rilasciare all'Amministrazione la dichiarazione di cui all'art. 9 della Legge 46/1990 di conformità degli impianti realizzati al progetto di cui sopra.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le approvazioni e autorizzazioni, sia preventive che a lavori ultimati, che fossero necessarie per l'esecuzione dei lavori, o per l'esercizio degli impianti medesimi, o richiesti dalla particolare destinazione d'uso dei locali di cui alle opere in appalto.

#### Impianto idrosanitario

##### APPARECCHI SANITARI

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme:

- UNI 8949/1 per i vasi,
- UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi,
- UNI 8951/1 per i lavabi,
- UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al primo capoverso del presente capitolo.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche:

- UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica;
- UNI 8196 per vasi di resina metacrilica;
- UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica;
- UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica;
- UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

##### RUBINETTI SANITARI

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai





seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

– miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc. .

#### SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

#### TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

#### RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione d'acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

#### CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;





- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

#### **TUBAZIONI E RACCORDI**

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.  
I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863 FA 199.
- I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio;
- b) i tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 6507; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm;
- c) i tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PE ad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10;
- d) i tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

#### **VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE**

- a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.  
Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.  
Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.  
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.
- b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

#### **APPARECCHI PER PRODUZIONE ACQUA CALDA**

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 6/12/1971, n. 1083.  
Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1/3/1968, n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.  
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

#### **ACCUMULI DELL'ACQUA E SISTEMI DI ELEVAZIONE DELLA PRESSIONE D'ACQUA**

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti.  
Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182, punto 8.4.

#### **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) impianti di adduzione dell'acqua potabile;
  - b) impianti di adduzione di acqua non potabile.
- Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.
- Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
- a) fonti di alimentazione;
  - b) reti di distribuzione acqua fredda;
  - c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:
    - 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità;
    - 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità;
    - 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.
- Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:
- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;



- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m<sup>3</sup> ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

*Nota - I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione.*

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, ed un rubinetto di scarico (con diametro minimo ½ pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri e apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo divenire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc., preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (D.P.R. 24/7/1996, n. 503 e D.M. 14/6/1989, n. 236).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 6-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

L'Appaltatore è tenuto a produrre la campionatura di tutti i componenti degli impianti per la preventiva accettazione da parte della Direzione lavori; resta comunque stabilito che l'accettazione dei campioni da parte della Direzione dei lavori non pregiudica i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo.

Prima della chiusura delle tracce e dell'esecuzione di pavimenti, intonaci e rivestimenti dovrà essere effettuata la prova idraulica dell'impianto con pressione non inferiore a 1,5-2 volte quella di esercizio mantenuta costante per almeno 24 ore continue; durante la prova idraulica dovranno ispezionarsi accuratamente le tubazioni ed i giunti e, qualora si verificassero perdite od altri inconvenienti, si dovrà procedere alle necessarie riparazioni e ripetere nuovamente la prova interrotta.

La prova idraulica sarà eseguita a cura e spese dell'Appaltatore e il Direttore dei lavori ne redigerà un regolare verbale in contraddittorio con l'Appaltatore stesso; dopo i trattamenti protettivi e di identificazione potrà procedersi al rinterro dei cavi e/o alla chiusura delle tracce e/o cavedi.



L'appaltatore fino al collaudo da parte dell'amministrazione appaltante è ritenuto responsabile della perfetta integrità e funzionalità dell'impianto stesso ed è, quindi, obbligato ad intervenire, se necessario, per effettuare riparazioni, sostituzioni, o reintegri conseguenti anche a danni od asportazioni da chiunque e per qualunque ragione causati.

La collocazione degli apparecchi sanitari, delle rubinetterie e degli accessori vari dovrà essere effettuata in modo da assicurare la montabilità ed accessibilità anche in funzione di successive ed eventuali operazioni di sostituzione e/o manutenzione; la collocazione degli apparecchi a pavimento, quali vasi e bidet, dovrà essere effettuata per mezzo di viti in ottone cromato o in acciaio inossidabile su tasselli, con tassativa esclusione di fissaggi con qualsiasi genere di malta.

I diametri e le portate delle rubinetterie e delle tubazioni di alimentazione dovranno essere di norma non inferiori a quelli riportati nella seguente tabella in funzione del tipo di apparecchio.

<i>Apparecchio</i>	<i>Diametro (pollici)</i>	<i>Diametro (mm)</i>	<i>Portata lt/s</i>
Vaso con cassetta	3/8	11	0,10
Vaso rubinetto passo rapido	3/4	20	1,50
Vaso flussometro	1	26	2,00
Orinatoio continuo	3/8	11	0,05
Orinatoio comandato	3/8	11	0,10
Lavabo	3/8	11	0,10
Bidet	3/8	11	0,10
Doccia	1/2	16	0,15
Vuotatoio	1/2	16	0,20
Idrante	1/2	16	0,40
Idrante	3/4	20	0,60

La velocità dell'acqua non dovrà essere superiore, per nessun motivo, nella linea principale a 2 m/s e nelle diramazioni a 1,5 m/s.

La pressione di esercizio, salvo diversa disposizione, non dovrà essere superiore, in ogni punto della rete, a 5 bar e solo eccezionalmente e per brevi intervalli di tempo potranno essere tollerate pressioni leggermente superiori.

Tutti gli apparecchi sanitari dovranno essere muniti di apposito sifone dello stesso diametro della piletta con la quale sarà collegato; il diametro della piletta e dei sifoni saranno tali da garantire uno svuotamento rapido dei relativi apparecchi.

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 negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.;

b) al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27.

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

Per le specifiche e integrazioni si rimanda a relativo Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Impianti Meccanici.

#### **Art 74. Impianto di scarico acque usate o fognante**

L'impianto fognante dovrà essere realizzato nel rispetto delle prescrizioni progettuali, di contratto e di capitolato e con la scrupolosa osservanza delle leggi, decreti, circolari, norme e disposizioni nazionali e locali vigenti all'atto dell'esecuzione dell'impianto stesso.

In conformità alla Legge 5/3/1990, n. 46 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. 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. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

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

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto e/o a loro completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- *tubi di acciaio zincato*: UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (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 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 7385 e UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- *tubi di piombo*: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- *tubi di gres*: devono rispondere alla UNI EN 295/2;
- *tubi di fibrocemento*: devono rispondere alle norme UNI vigenti;
- *tubi di calcestruzzo*: se in calcestruzzo non armato devono rispondere alla norma UNI 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni della buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- *tubi di materiale plastico*. Devono rispondere alle seguenti norme:  
tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178,  
tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447,  
tubi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte interrate: UNI 7613,  
tubi di polipropilene (PP): UNI 831,  
tubi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
  - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
  - c) 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;
  - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
  - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
  - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
  - g) resistenza agli urti accidentali;
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
  - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
  - l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
  - m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
  - n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

3) Realizzazione dell'impianto.

1. Nel suo insieme l'impianto deve essere installato 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.

2. 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 fuoruscite 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 D.M. 12/12/1985 per le tubazioni interrato.

3. 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.

4. I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla 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.

5. Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoruscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto 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.

6. I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

7. Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40-50 m.

8. I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9. 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.

10. Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

#### *Diametro minimo delle tubazioni di scarico*

Nel dimensionamento degli allacciamenti di scarico dai sifoni dei singoli apparecchi sanitari alle colonne ed al collettori di convogliamento non devono essere adottati diametri di tubazioni inferiori ai seguenti:

<i>Apparecchio</i>	<i>Diametro (mm)</i>
Lavabo	50
Vaso all'inglese	110
Piletta di scarico a pavimento	63

Il dimensionamento di tutte le reti di scarico delle acque nere sarà eseguito nel rispetto delle norme UNI 9183 - Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Pertanto i valori delle unità di scarico (US) assegnati ad ogni apparecchio sono seguenti:





<i>Apparecchio</i>	<i>Unità di scarico</i>
Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	2
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	3
Lavabo	1
Bidet	2
Vaso con cassetta	4
Piletta di scarico a pavimento	1

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque 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 eseguendola 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).

Al termine 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 rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

#### *Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.*

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico, in relazione alle dimensioni dell'insediamento ed al tipo di recapito, sono:

– per qualsiasi dimensione di insediamento con recapito in pubbliche fognature, nei limiti fissati dai regolamenti emanati dalla Autorità locali che le gestiscono;

– per le zone non servite da pubbliche fognature sono da considerare due situazioni:

a) con insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5000 m<sup>3</sup> l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalle Disposizioni del Ministero dei LL.PP. del 4 febbraio 1977 e dell'8 maggio 1980. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;

b) con insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5000 m<sup>3</sup> sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo, sia in corsi d'acqua superficiali.

Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni.

Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della Legge 10/05/1976 n. 319, modificati dalla Legge 24/12/1979 n. 650.

#### *Requisiti degli impianti di trattamento.*

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

– essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;

– evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;

– non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;

– non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;

– non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;

– non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.





*Tipologie di impianto.*

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici, con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano, e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

- accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interrimento o immissione in concimaia od altro;
- chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per: dispersione nel terreno mediante subirrigazione; dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti; percolazione nel terreno mediante subirrigazione con drenaggio;
- ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale ricircolo dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

*Caratteristiche dei componenti.*

I componenti di tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi. Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

*Collocazione degli impianti.*

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti degli impianti di trattamento già elencati precedentemente.

*Controlli durante l'esecuzione.*

È compito della direzione dei lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

*Collaudi.*

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

**INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

- Piletta a pavimento impermeabilizzata in acciaio, comprensiva di pezzi laterali e speciali nonché di quanto necessario affinché l'opera venga conclusa a regola d'arte. Tipologia e colorazione a scelta della DL.
- I canali grigliati modulari in PVC conformi alla norma EN 1433, sono a marchio CE., completo di griglie e coperchi antitacco e comprensivi di pezzi speciali. Tipologia e colorazione a scelta della DL.

**Art 75. Impianto di scarico acque meteoriche**

In conformità alla Legge 5/3/1990, n. 46 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). 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.

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.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od 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 9031 soddisfa quanto detto sopra;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
- 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.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo 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 passaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere 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.

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.

Si rammenta che, in particolare per quanto riguarda le lavorazioni sulla rete di scarico acque, qualora si intervenisse nei pressi della rete esistente, e fosse rilevata una interferenza col progetto, se ne prevede il ripristino in accordo con la DL.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche 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). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.
  - b) al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.
- 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.

## **INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO**

-Sistema di Griglia esterna carrabile per canaletta con longheroni e placche di estremità in ghisa a grafite sferoidale, secondo ISO 1083 (grado 500 – 7) e EN 1563, conforme alla classe E 600 della norma EN 124, forza di controllo: 600 kN. Griglia rettangolare con barre a profilo speciale che permettono il massimo deflusso delle acque, autobloccante con le



successive grazie ad un sistema di aggancio con barre elastiche e bloccata sui propri longheroni tramite viti inox. Longheroni con ganci maschio – femmina per il collegamento con i successivi e 2 fori per il fissaggio sulle opere civili con sistema meccanico se necessario.

Lunghezza come da elaborato grafico A17.

#### Art 76. Impianto di adduzione gas

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità alla Legge 5/3/1990 n. 46 gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi (Legge 7/12/1984, n. 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (Legge 6/12/1971, n. 1083 e Legge 5/3/1990, n. 46);

*Nota: Per il rispetto della legge 1083 si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa.*

- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della Legge n. 1083/1971 e della Legge n. 46/1990 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI.

*Nota: Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG.*

- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Per le specifiche e integrazioni si rimanda a relativo Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Impianti Meccanici.

#### Art 77. Impianto elettrico

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre a coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Per le specifiche e integrazioni si rimanda a relativo Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Impianti Elettrici.

#### Art 78. Impianto di riscaldamento

Per le specifiche e integrazioni si rimanda a relativo Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Impianti Meccanici.

#### Art 79. Impianto di climatizzazione

Per le specifiche e integrazioni si rimanda a relativo Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Impianti Meccanici.

#### Art 80. Collocamento in opera. Norme generali

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).



L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

#### **Art 81. Collocamento di manufatti in legno**

I manufatti in legno, come infissi di finestre, porte, vetrate ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli a pressione od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Appaltatore dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice ecc., con stuoie, coperture, parasigoli di fortuna ecc.

Nel caso di infissi qualsiasi muniti di controtelaio, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire il collocamento in opera anticipato di quest'ultimo, a murature rustiche, a richiesta della Direzione lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo o altro sistema ritenuto idoneo dal Direttore dei Lavori, se ricadenti entro pietre, marmi ecc.

Sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande ecc.) ed ogni riparazione conseguente (ripristini, stuccature intorno ai telai ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

#### **Art 82. Collocamento di manufatti in ferro o altri metalli**

I manufatti in ferro o altri metalli, quali infissi di porte, finestre, vetrate ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Appaltatore avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione lavori, di eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche.

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

#### **Art 83. Collocamento di manufatti in marmo e pietra**

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricato della sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature ecc. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scalini, pavimenti ecc., restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o anche in ottone o rame, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione lavori. Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo o le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Appaltatore dovrà usare cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in particolare; in tale casi si potrà richiedere che pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della



muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione lavori e senza che l'Appaltatore abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei lavori; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Appaltatore, anche quando esso avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incamerazioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre e marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

#### **Art 84. Collocamento di manufatti, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto egli dovrà provvedere al loro trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si rendessero necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

#### **Art 85. Lavori non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme dell'articolo 136 del Regolamento D.P.R. 21/12/1999, n. 554, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore o da terzi. In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione, dovrà effettuare i relativi pagamenti, sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse annuo fissato nell'apposito articolo del Capitolato Speciale d'Appalto.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni., in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

### **D. ELEMENTI FINITI**

#### **Art 86. Dispositivo anticaduta a norma UNI EN 795**

Installazione di dispositivi che consentano di eseguire, nella successiva fase di manutenzione, l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori sulla copertura in condizioni di sicurezza: dovranno essere, ove possibile, preferibilmente del tipo a linee flessibili (classe C - UNI EN 795:2002). L'operatore dovrà essere a sua volta dotato di propri dispositivi di protezione individuale. Ad integrazione e/o complemento delle linee in classe C dovranno essere posti in opera punti di ancoraggio in classe A1 e A2 che consentano la limitazione dell'effetto pendolo e l'accesso in sicurezza alla fune in classe C: ha interesse massimo tra due ancoraggi di 15 m per consentire l'utilizzo contemporaneo del dispositivo a massimo 3 operatori; montato in opera con l'assorbitore di energia per garantire uno sforzo massimo del cavo sugli ancoraggi di estremità inferiore al valore di 1200 daN; completa di n. 2 paletti di ancoraggio in acciaio; n. 1 tenditore chiuso M 14 acciaio inox AISI316 con perni e coppiglia di bloccaggio; n. 1 assorbitore in molla elicoidale a trazione con occhielli terminali, filo Ø 10 mm in acciaio armonico inox AISI 302, lunghezza corpo molla a riposo 400 mm; cavo in acciaio inox AISI 316, Ø 8 mm secondo EN 12385 (133 fili forma 7 x 19), carico di rottura 42 KN, completo ad un estremo di capocorda a occhiello con redance e manicotto di serraggio in rame, lunghezza variabile in funzione della geometria della copertura; kit serracavo con redance e morsetti in acciaio inox; targhetta identificativa "LINEA VITA" in alluminio posto in corrispondenza della linea vita; targhetta "accesso alla copertura" in alluminio posto in corrispondenza del punto di accesso alla copertura: con pali





in acciaio S 275 JR protetti con zincatura a caldo (80 µm) di altezza 400 mm, diametro 76 mm e cavo delle seguenti lunghezze: 25 m

#### Art 87. **Box in laminato**

Box realizzati con pannelli di laminato stratificato HPL 14 mm., bi-decorativo e core nero, finitura antigraffio, colore a scelta della committenza. Tutti i pannelli dovranno essere smussati e con angoli arrotondati. I profili di assemblaggio e di rifinitura dovranno essere di forma circolare e in alluminio anodizzato lega T60/60. I profili verticali dovranno poggiare su piedini regolabili in materiale plastico e dovranno essere dotati di flangia antinfortunistica di copertura arrotondata in materiale plastico. L'intera struttura dovrà essere legata da un profilo superiore orizzontale che dovrà rendere solidale la struttura con giunti in materiale plastico che dovranno permettere anche la regolazione della parete frontale e dare anche la possibilità di posizionare dei pannelli di tamponamento fino al soffitto senza modificare la struttura.

I tramezzi dovranno essere fissati alle pareti tramite un profilo ad U realizzato in alluminio anodizzato con profilo a sguscia semicircolare di raccordo con le pareti per facilitare le pulizie.

Tutte le battute delle porte dovranno essere realizzate con un forte e robusto profilo in alluminio anodizzato completo di una guarnizione di battuta per tutta la lunghezza in gomma morbida di forma circolare. Nella stessa battuta dovranno essere ricavate le sedi delle cerniere che dovranno essere regolabili e realizzate in alluminio anodizzato con sistema di auto-accostamento della porta in materiale plastico e senza l'ausilio di molle.

Le serrature dovranno essere del tipo libero/occupato in alluminio anodizzato con sblocco esterno di sicurezza.

La struttura dovrà avere un'altezza di circa 2100 mm. e luce inferiore di 200 mm.

Colore e finitura a scelta della DL.

#### Art 88. **Serramenti esterni e interni vetrati previsti nell'opera**

(Cfr. Tav. A13)

##### Struttura

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio ed apparterranno alla serie SCHÜCO AWS 75 SI. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio **EN AW-6060**.

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma **UNI 9983**, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla **UNI 10681**.

La larghezza del telaio fisso sarà di 75 mm mentre l'anta a sormonto (all'interno) misurerà 85 mm. Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L, T etc.) saranno alte 25 mm.

I semi-profili esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

Dovrà essere possibile realizzare finiture e colori diversi sui semi-profili interni ed esterni.

##### Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide).

Il valore  $U_f$  di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento.

Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra  $0.9 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_f \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

I listelli avranno una larghezza di almeno 37,5 mm per le ante e 42,5 mm per i telai fissi, e saranno dotati di inserto in schiuma per ridurre la trasmissione termica per convezione e irraggiamento.

Il listello di battuta sull'anta sarà realizzato con triplice tubolarità.

##### Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semi-profili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semi-profili esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno





(telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

#### Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per la distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assieme delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

#### Accessori di movimentazione

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta.

#### Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti SCHÜCO.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico.

Le guarnizioni cingivetro saranno dotate di alette (una quella esterna e due quella interna) che si estenderanno fino alla base della sede del vetro in modo da formare più camere.

La guarnizione complementare di tenuta, che avrà una parte coestrusa in schiuma di EPDM, adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.

Dovrà poi essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta sul listello isolante dell'anta per la protezione totale dei semiprofilati interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni saranno marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero di articolo e la corona Schüco.

#### Vetraggio

I profili fermavetro dovranno garantire un inserimento del vetro di almeno 14 mm.

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Gli appoggi del vetro dovranno: essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm. ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

Un apposito profilo in schiuma di polietilene dovrà essere inserito perimetralmente in corrispondenza della sede di alloggiamento del vetro.

#### Prestazioni

Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea.

Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026

Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 3



Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027  
Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 9A.

Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211  
Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 3.

Per la classificazione combinata con freccia relativa frontale, sarà classificato con valore minimo: Classe C3.

#### CARATTERISTICHE VETRATE ESTERNE DI PROGETTO

##### **Vetrata ingresso pubblico - cod. Ve01 – U.S. 120**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $T_I \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,4$
- $f = 0,65$
- Colore: bianco RAL 9010

##### **Vetrata ingresso pubblico - cod. Ve02**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $T_I \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,4$
- $f = 0,65$
- Colore: bianco RAL 9010

##### **Vetrata palestra tribuna - cod. Ve03**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $T_I \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,35$
- $f = 1$
- Colore: bianco RAL 9010

##### **Vetrata ginnastica - cod. Ve04 – U.S. 120**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $T_I \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,35$
- $f = 1$
- Colore: bianco RAL 9010

##### **Vetrata infermeria - cod. Ve05**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $T_I \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,35$
- $f = 1$
- Colore: bianco RAL 9010

##### **Vetrata palestra - cod. Ve06 – U.S. 120**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $T_I \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,35$
- $f = 1$
- Colore: bianco RAL 9010

##### **Vetrata palestra - cod. Ve07**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$



- Trasmissione luminosa  $TI \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,35$
- $f = 1$
- Colore: bianco RAL 9010

**Vetrata palestra - cod. Ve07**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $TI \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,35$
- $f = 1$
- Colore: bianco RAL 9010

CARATTERISTICHE VETRATE INTERNE DI PROGETTO

**Vetrata ingresso pubblico - cod. Vi01 – U.S. 120**

- Colore: bianco RAL 9010

**Vetrata infermeria - cod. Vi02**

- Colore: bianco RAL 9010

**Vetrata interna palestra-spogliatoi - cod. Vi03**

- Colore: bianco RAL 9010

CARATTERISTICHE FINESTRE DI PROGETTO

**Finestra - cod. F01**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $TI \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,4$
- $f = 0,65$
- Colore: grigio scuro RAL 7016

**Finestra - cod. F02**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $TI \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,4$
- $f = 1$
- Colore: grigio scuro RAL 7016

**Finestra - cod. F03**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $TI \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,4$
- $f = 1$
- Colore: grigio scuro RAL 7016

**Finestra - cod. F04**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $TI \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,4$
- $f = 1$
- Colore: grigio scuro ral 7016

CARATTERISTICHE SHED E LUCERNARI DI PROGETTO



**Shed - cod. Sh**

- Trasmissione vetro  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione telaio  $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmissione luminosa  $T_l \geq 0,7$
- Fattore solare  $g = 0,31$
- $f = 0,45$
- Colore: grigio scuro RAL 7016

**Lucernario tubolare, diametro 25 cm - cod. Lt01**

- Trasmissione intero serramento  $U_g = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Colore: bianco RAL 9010

**Lucernario - cod. L01**

- Trasmissione intero serramento  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Fattore solare  $g = 0,35$
- Colore: bianco RAL 9010

**Art 89. Serramenti esterni e interni opachi previsti nell'opera**

(Cfr. Tav. A13)

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega primaria di alluminio EN AW – 6060 ed apparterranno alla serie SCHÜCO ADS 75 HD.

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

La larghezza del telaio fisso sarà di 75 mm come per l'anta complanare, sia all'esterno che all'interno. Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L, T etc.) saranno alte 25 mm.

I semiprofilati esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

Le pareti in vista, interne ed esterne, dei profili di anta avranno spessore nominale di 2 mm con una tolleranza di  $\pm 0,2$  mm.

Dovrà essere possibile realizzare se necessario, finiture e colori diversi sui profili interni ed esterni.

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide).

Il valore di trasmissione termica delle singole sezioni  $U_f$ , calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2, risulterà essere di  $2,21 \text{ W/m}^2\text{K}$  nel caso di tipologie con accoppiamento telaio+anta da 147 mm.

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

Tale resistenza, misurata su profili già trattati o sottoposti a ciclo termico idoneo, sarà superiore a 2,4 KN (prova eseguita su 10 cm di profilo).

I listelli isolanti dovranno avere una larghezza di 27,5 mm per i profili di anta e di 40,0 mm per i telai fissi.

I profili di anta dovranno essere accoppiati con listelli isolanti in due pezzi in modo da ridurre le possibili deformazioni causate da repentine differenze di temperatura che potrebbero venirsi a creare tra il profilo interno e quello esterno.

Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilati interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilati esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi).

Accessori e apparecchiature



Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assieme delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

#### Accessori di movimentazione

La scelta delle cerniere, del loro sistema di fissaggio e degli altri componenti supplementari quali serrature, incontri, maniglie etc, dovrà essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema.

Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema.

#### Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti SCHÜCO.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4 mm dal telaio metallico.

Le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni saranno marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero di articolo ed il marchio Schüco.

#### Vetraggio

I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 14 mm.

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I profili di fermavetro dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm.

#### **Prestazioni per apertura verso l'esterno (profilo di soglia 381160/244478 + guarnizione 244654)**

Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea:

Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026.

Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 2.

Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027.

Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 5A.

Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211.

Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 2.

Per la classificazione combinata con freccia relativa frontale, sarà classificato con valore minimo: Classe C2.

#### CARATTERISTICHE PORTE INTERNE

##### Porte interne a uno o due battenti (cod. Pi01, Pi02, Pi03, Pi04, Pi05- US 120, Pi06)

Tutti i materiali sono inossidabili ed autoestinguenti di classe 1, con certificazione.

Porte rispondenti alle seguenti normative:

- UNI EN 947:2000 del 31/07/2000 "Porte incernierate o imperniate – Determinazione della resistenza al carico verticale";



- UNI EN 948:2000 del 31/07/2000 "Porte incernierate o imperniate – Determinazione della resistenza a torsione statica";
- UNI EN 1192:2000 del 31/07/2000 "Porte – Classificazione dei requisiti di resistenza meccanica".

Battente: realizzato in laminato massello stratificato HPL CGS (conforme alla normativa UNI EN 438:2005 sistema 3) dello spessore di 14 mm., autoestinguente classe di reazione al fuoco: C-S1,d0. Il lato verticale del battente opposto a quello dotato di cerniere prevede l'inserimento di un profilo a "T" in alluminio anodizzato colore nero che ha due funzioni:

- Evitare possibili sbeccature del laminato in occasione del trasporto, della posa in opera e del successivo uso.
- Garantire nel tempo una perfetta planarità del battente anche in condizioni di particolare umidità e temperatura.

Il battente sarà dotato di tre cerniere in alluminio anodizzato naturale (argento) rifinite con speciali tappi smussati in nylon colore nero.

Le parti di collegamento al telaio perimetrale ed al battente sono nascoste e pertanto della cerniera rimane in vista esclusivamente la parte cilindrica. L'asse di rotazione delle cerniere è realizzato in ottone nichelato, per garantirne la inossidabilità nel tempo. All'interno dell'asse è alloggiata una speciale molla in acciaio inossidabile che consente di programmare eventualmente la chiusura o l'apertura automatica del battente con differente energia che si ottiene azionando tre, due o solo una cerniera.

Cornice perimetrale: realizzata con profili appositamente sagomati, in alluminio anodizzato, colore a scelta della DL. I profili citati sono vincolati ad un telaio perimetrale in compensato fenolico o in legno stratificato da mm. 18 di spessore. Tale telaio andrà poi, in fase di posa in opera, vincolato al falso telaio che normalmente si trova già vincolato alla parete mediante zanche metalliche inserite nella muratura.

Per compensare le possibili variazioni dello spessore delle pareti, tra i due profili perimetrali che costituiscono le cornici della porta viene preventivamente inserito sui lati interni ed all'intradosso un pannello in laminato massello autoestinguente di classe 1, dello spessore di mm. 3 e del colore a scelta della D.L..

La cornice perimetrale è dotata di apposito elemento di battuta realizzato in profilo di alluminio anodizzato con colore a scelta della DL.

Tale elemento di battuta oltre a bloccare il pannello sopra citato maschera le viti, inserite nel telaio in legno, che fissano la cornice opposta.

La cornice perimetrale è costituita da due cornici identiche e speculari che rifiniscono il battente sui due lati della parete. L'elemento di battuta trattiene su tutto il perimetro, uno speciale profilo in materiale plastico morbido, in colore nero, che attutisce l'urto del battente evitando rumori molesti.

Serrature:

Le serrature standard previste sono di due tipi:

- Serratura con chiave: costituita da due manopole ellittiche di cui una è dotata di dispositivo premi/apri che consente l'apertura della porta dall'esterno. Su questo lato è anche ben visibile l'evidenziatore verde/rosso che indica la condizione libero o occupato. Sull'altro lato la manopola è dotata di dispositivo premi/apri che consente di chiudersi all'interno del locale, azionano contemporaneamente il dispositivo esterno di libero occupato. Colore serratura a scelta della D.L..
- Serratura tipo libero/occupato: con chiavistello rotante e pomolo in nylon lucido, con dispositivo libero / occupato e sblocco di sicurezza.

I colori dei battenti e di tutti gli elementi a vista saranno da concordare con la D.L..

Le dimensioni di tutte le porte e la tipologia di serratura prevista sono indicate nell'abaco infissi. (tav A21-A22).

Tutte le porte con funzione di U.S., indicate nell'abaco infissi. (tav A21-A22), dovranno essere dotate di maniglione antipanico a norma UNI/EN1125 omologato per uscite di sicurezza, completo di tutti gli accessori per il perfetto funzionamento, fornito ed applicato in opera su porte in ferro, lega leggera, legno; dei tipi: - scatole nere, barra di comando in alluminio verniciata nera, scrocco laterale, senza comandi esterni, completo di aste verticali e scrocchi di chiusura alto/basso.

Controtelai/falso telaio:

Tutte le porte interne previste in progetto dovranno essere fornite e complete di controtelaio realizzato con pannelli distanziatori in OSB3 di spessore 25 mm pre-assemblati per garantire la perfetta squadratura del telaio durante la posa





in opera. Lo stesso telaio può essere fissato sia alla parete in muratura grazie alle apposite zanche regolabili in altezza sia all'orditura del cartongesso con viti attraverso appositi fori.

**NB:** Nei bagni chiusura installazione di serratura tipo YALE e griglia di aerazione.

#### CARATTERISTICHE PORTE ESTERNE DI PROGETTO

**Porta esterna - cod. Pe01 – U.S. 120**

- Colore: grigio scuro RAL 7016

**Porta esterna grigliata - cod. Pe02**

- Colore: grigio scuro RAL 7016

**Porta esterna EI - cod. Pe03 – U.S. 120**

- Colore: bianca RAL 9010

**Porta esterna con griglia di aerazione - cod. Pe04 – U.S. 120**

- Colore: grigio scuro RAL 7016

**Varco porta - cod. Vp01**

- Colore: bianco RAL 9010

È posta particolare attenzione alla risoluzione di ponti termici, acustici, guarnizioni e non complanarità tra gli elementi.

Per specifiche su dimensioni, tipi di apertura e caratteristiche si rimanda ad elaborato architettonico A13.

**NB:** In caso di discordanza tra i vari elaborati del Progetto (capitolati, disegni, relazioni), vale la soluzione più aderente alle finalità perseguite dall'Amministrazione per le quali il lavoro è stato progettato a giudizio insindacabile della D.L.

In fase di D.L. tutti gli infissi devono essere approvati dal progettista.

Art 90. **Cancelli, recinzioni, griglie**  
(Cfr. Tav. A13)

#### CARATTERISTICHE CANCELLI E RECINZIONI DI PROGETTO

**Sistema di schermatura per UTA**

Struttura metallica di mascheramento impianto UTA con sistema di traversi modulari ripetuti, su disegno fornito dalla D L in fase di cantiere. Il sistema giocherà sulla trasparenza dei suoi componenti in maniera tale da alleggerire la percezione visiva. Della macchina e dello stesso

**Recinzione palestra-asilo nido - cod. R01**

- Recinzione in palo rete come da elaborati A11 e A19

#### CARATTERISTICHE GRIGLIE DI PROGETTO

**Griglia d'aerazione - cod. Gr01**

- Colore: grigio scuro RAL 7016
- - coefficiente di areazione 30%
- 

Art 91. **Porte tagliafuoco classe di resistenza al fuoco EI 120 certificata secondo EN 1634**

#### Descrizione del sistema

I profili per la realizzazione di serramenti in acciaio tagliafuoco classe REI 120, sono formati da due parti ricavate da nastro di acciaio zincato laminato. Le due parti in acciaio (gusci) che costituiscono il profilo sono collegate da listelli isolanti in fibra stratificata e resine inerti al fuoco. All'interno del profilo è presente un'anima con lo scopo di creare due camere separate; al loro interno è presente materiale termicamente isolante a riempire la cavità.

La giunzione tra il guscio esterno ed il guscio interno atto a costituire il profilo avviene mediante aggraffaggio meccanico realizzato esclusivamente dal fornitore del profilo. I profili in acciaio o acciaio zincato hanno uno spessore di 1,5 mm; la profondità di telai ed ante è di 70 mm. I profili, sia di anta che di telaio, così come zoccoli e traverse, saranno uniti negli angoli e nelle giunture a 90° mediante saldatura a filo e successiva levigatura.



Sia esternamente che internamente le battute di telaio e di anta sono sullo stesso piano (complanari) evidenziando una fuga perimetrale di 5 mm, la sede della guarnizione si trova sulle ali di battuta di anta e telaio.

Le cerniere sono del tipo a saldare con perno lavorante su boccola in bronzo e regolabili in altezza +- 15/10. Le cerniere sono collaudate per almeno 500.000 cicli con prestazioni equivalenti alla cerniera nuova. Il carico ammesso per anta può essere fino a 200 kg. Se richiesto l'anta deve avere caratteristiche per EN 179 o EN 1125 (uscite di sicurezza su vie di fuga) con ferramenta per serrature a scomparsa all'interno dei profili e solo maniglie o barre antipanico in vista.

#### Descrizione guarnizioni.

Tutte le guarnizioni sono in estruso speciale originali del sistema e certificate per l'uso nella classe al fuoco prevista (EI 120). La doppia guarnizione di tenuta deve essere inserita a pressione parallelamente alla superficie esterna ed interna del profilato di anta e di telaio. Sarà presente sul perimetro dell'anta (2 lati verticali + orizzontale superiore) la guarnizione espandente al calore prevista in sede di certificazione.

#### Descrizione fissaggio e pannellature.

I fermavetri, per il bloccaggio dei vetri sia di parti fisse oppure apribili, devono essere a scatto con altezza di battuta non inferiore a 20 mm., fissati mediante vite in acciaio cadmiato, autoforante e filettante posizionata ogni 300 mm.

Per permettere una corretta ed adeguata sigillatura del pannello, è inserita al perimetro una doppia bandella in fibra ceramica. La sigillatura finale sarà realizzata con silicone speciale certificato per porte tagliafuoco.

#### Prestazione tecnica.

Porta tagliafuoco certificata rispondente normative italiane EI 120 esclusivamente secondo EN 1634. Il produttore fornirà copia dei certificati di prova, rilasciati da un istituto notificato italiano o europeo, oltre a omologazione ministeriale se in vigore. In casi particolari la certificazione è a cura di un professionista abilitato alla ex legge 818.

#### Verniciatura e trattamento di fondo.

La verniciatura superficiale è disponibile nella gamma RAL o equivalenti a scelta del fabbricante.

### **Art 92. Porta US REI con griglia areazione (vedi Pe04)**

Vedi descrizione della voce precedente.

Con maniglione antipanico. Finitura e grana da scegliere con la DL che rispetti l'areazione come previsto da norma VVF.

### **Art 93. Porte scorrevole interno muro con pannello bordato ( Pi02)**

Porta scorrevole interno muro con pannello bordato composta da:

Tutti i materiali sono inossidabili ed autoestinguenti di classe 1, con certificazione.

Porte rispondenti alle seguenti normative:

- UNI EN 947:2000 del 31/07/2000 "Porte incernierate o imperniate – Determinazione della resistenza al carico verticale";
- UNI EN 948:2000 del 31/07/2000 "Porte incernierate o imperniate – Determinazione della resistenza a torsione statica";
- UNI EN 1192:2000 del 31/07/2000 "Porte – Classificazione dei requisiti di resistenza meccanica".

#### Cornice perimetrale

Realizzata con profili appositamente sagomati, in alluminio anodizzato, colore a scelta della DL. I profili citati sono vincolati ad un telaio perimetrale in compensato fenolico o in legno stratificato da mm. 18 di spessore. Tale telaio andrà poi, in fase di posa in opera, vincolato al falso telaio che normalmente si trova già vincolato alla parete mediante zanche metalliche inserite nella muratura.

Per compensare le possibili variazioni dello spessore delle pareti, tra i due profili perimetrali che costituiscono le cornici della porta viene preventivamente inserito sui lati interni ed all'intradosso un pannello in laminato massello autoestinguente di classe 1, dello spessore di mm. 3 e del colore a scelta della D.L..

La cornice perimetrale è dotata di apposito elemento di battuta realizzato in profilo di alluminio anodizzato con colore a scelta della DL.

Tale elemento di battuta oltre a bloccare il pannello sopra citato maschera le viti, inserite nel telaio in legno, che fissano la cornice opposta.

La cornice perimetrale è costituita da due cornici identiche e speculari che rifiniscono il battente sui due lati della parete.

L'elemento di battuta trattiene su tutto il perimetro, uno speciale profilo in materiale plastico morbido, in colore nero, che attutisce l'urto del battente evitando rumori molesti.

Pannello di tamponamento composto da: realizzato in laminato massello stratificato HPL CGS (conforme alla normativa UNI EN 438:2005 sistema 3) dello spessore di 14 mm., autoestinguente classe di reazione al fuoco: C-S1,d0. Le parti di collegamento al telaio perimetrale ed al battente sono nascoste

Accessoristica composta da: spazzolino perimetrale inserito su coprifilo, serratura a gancio, maniglia a incasso



(vaschetta tonda) argento. (carrelli, binario e guida superiore inclusi nel controtelaio).

#### Serrature

Le serrature standard previste sono di due tipi:

- Serratura con chiave: costituita da due manopole ellittiche di cui una è dotata di dispositivo premi/apri che consente l'apertura della porta dall'esterno. Su questo lato è anche ben visibile l'evidenziatore verde/rosso che indica la condizione libero o occupato. Sull'altro lato la manopola è dotata di dispositivo premi/apri che consente di chiudersi all'interno del locale, azionano contemporaneamente il dispositivo esterno di libero occupato. Colore serratura a scelta della D.L..
- Serratura tipo libero/occupato : con chiavistello rotante e pomolo in nylon lucido, con dispositivo libero / occupato e sblocco di sicurezza.

I colori dei battenti e di tutti gli elementi a vista saranno da concordare con la D.L..

#### Controtelai/falso telaio per intonaco

Controtelaio metallico in lamiera aluzinc ,avente sede interna di mm 54/69/89 per parete interna divisoria formata da laterizi forati di cm 6/8/10/12 con spessore complessivo finito di mm 90/105/125/145, idoneo per l'alloggiamento all'interno di una porta (modello anta unica) o di due porte (modello anta doppia) scorrevole/i, rigida/e, a scomparsa, di peso massimo unitario di 120 Kg.

Dimensioni luci di passaggio indicate negli elaborati.

Il controtelaio dovrà essere sempre accompagnato da un certificato di Autenticità e da una garanzia a vita contro la corrosione passante per l'aluzinc e una garanzia di 20 anni sui componenti del controtelaio e del carrello.

#### Controtelai/falso telaio per cartongesso

Controtelaio metallico in lamiera aluzinc , avente sede interna di mm 54/69 per parete interna divisoria in cartongesso formata da profili di mm 75/100 con spessore complessivo finito di mm 100/125, idoneo per l'alloggiamento all'interno di una porta (modello anta unica) o di due porte (modello anta doppia) scorrevole/i, rigida/e, a scomparsa, di peso massimo unitario di 120 Kg.

Dimensioni luci di passaggio indicate negli elaborati.

Il controtelaio dovrà essere sempre accompagnato da un certificato di Autenticità e da una garanzia a vita contro la corrosione passante per l'aluzinc e una garanzia di 20 anni sui componenti.

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

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

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

### **F. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE E MODO DI VALUTARE I LAVORI**

#### **Art 94. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salve le eccezioni stabilite nelle voci di elenco prezzi unitari.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Particolarmente viene stabilito quanto segue:

##### *1° Scavi in genere.*

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;



**RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DELLA NUOVA PALESTRA A MARZABOTTO**

- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti norme, comprese composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

a) Il volume degli *scavi di sbancamento* verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione.

b) Gli *scavi di fondazione* saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

I prezzi di elenco relativi agli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

**2° Rilevati o rinterri.**

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi dai quali provengono i materiali stessi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. I rilevati ed i rinterri eseguiti con materiali forniti dall'Appaltatore saranno valutati con i relativi prezzi di elenco a metro cubo per il loro volume effettivo misurato ad opera ultimata.

**3° Riempimento di pietrame a secco.**

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

**4° Paratie, pareti chiodate e casseri in legname.**

Saranno valutati per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

**5° Palificazioni.**

Il diametro o la sezione dei pali sarà misurata nel mezzo della loro lunghezza.

La lunghezza di infissione si ottiene dalla differenza fra la lunghezza complessiva del palo, prima della messa in opera, e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione. Per palificazioni speciali sarà riportato nell'articolo di elenco prezzi il modo di valutazione.

**6° Demolizione di muratura.**

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire<sup>7</sup>. I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale dedotto in ambedue i casi il ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto dei lavori, in conformità a quanto dispone il Capitolato Generale d'Appalto per le Opere Pubbliche.

**7° Murature in genere.**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione

<sup>7</sup> Nel caso di demolizioni che interessano interi fabbricati sono fissati prezzi a metro cubo vuoto per pieno.



## RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DELLA NUOVA PALESTRA A MARZABOTTO

di tutti i vuoti di luce superiore a m<sup>2</sup> 1,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., che abbiano sezione superiore a m<sup>2</sup> 0,25, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

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

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come in generale in tutte le categorie di lavoro per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi con questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera ecc. del pietrame ceduto.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a m<sup>2</sup> 1,00, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande ecc.

## 8° Paramenti di faccia vista.

I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento o degli altri materiali impiegati per il paramento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale<sup>8</sup>.

## 9° Murature in pietra da taglio.

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Per le pietre di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate ai tipi prescritti. Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri di cui ai precedenti artt. 48 e 66, per quest'ultimo sempre quando la posa in opera non sia pagata a parte.

## 10° Calcestruzzi.

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte ecc. saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri di cui all'art. 33 delle presenti norme.

## 11° Conglomerato cementizio armato.

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte. Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, qualora non espressamente esclusi, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

## 12° Solai.

I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a metro quadrato di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio sulle murature stesse. Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, come prescritto all'art. 38 delle presenti norme. Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono compresi la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, nonché il noleggiamento delle

<sup>8</sup> Sempreché non sia diversamente disposto, ed eccettuati i casi di paramenti da applicare alle facce viste di strutture murarie non eseguite con lo stesso materiale (nei quali casi si applicheranno prezzi separati per il nucleo e per il paramento), tutte le murature, tanto interne che di rivestimento, saranno valutate applicando al loro volume complessivo il prezzo che compete alla muratura greggia, ed alle superfici delle facce viste lavorate i sovrapprezzi stabiliti secondo le specie di paramento prescritto ed eseguito.



casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

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

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro ed elementi laterizi è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro, che verranno pagate a parte.

Nel prezzo dei solai in legno resta solo escluso, qualora non diversamente indicato nella voce di elenco, il legname per le travi principali, che verrà pagato a parte, ed è invece compreso ogni onere per dare il solaio completo, come prescritto.

#### *13° Coperture a tetto.*

Le coperture in genere sono computate a metro quadrato, misurando geometricamente a superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaio, lucernari ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di m<sup>2</sup> 1,00, nel qual caso si devono dedurre per intero. In compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e dei ridossi dei giunti.

Nel prezzo dei tetti è compreso e compensato tutto quanto prescritto dall'art. 40, ad eccezione della grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci, colmi, costoloni).

Le lastre di piombo, ferro e zinco che siano poste nella copertura, per i compluvi o alle estremità delle falde, intorno ai lucernari, fumaio ecc., sono pagate a parte coi prezzi fissati in elenco per detti materiali.

#### *14° Controsoffitti.*

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioè tener conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali. Nel prezzo dei controsoffitti i genere sono compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti.

#### *15° Vespai.*

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per fornitura di materiale e posa in opera. I vespai in laterizi saranno valutati a metro quadrato di superficie dell'ambiente.

I vespai di ciottoli o pietrame saranno invece valutati a metro cubo di materiale in opera.

#### *16° Pavimenti.*

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco. In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri per le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

#### *17° Rivestimenti di pareti.*

I rivestimenti in piastrelle o in mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire e per la stuccatura finale dei giunti.

#### *18° Posa in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali.*

I prezzi della posa in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici od ai volumi dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme di posa si intende compreso nei prezzi di posa. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, chavi, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per la perfetta rifinitura dopo la posa in opera, escluse solo le prestazioni dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi, solo quando le pietre o i marmi non fossero forniti dall'Appaltatore stesso. I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.



**19° Intonaci.**

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

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

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

Gli intonaci esterni saranno computati per la loro superficie effettiva e pertanto saranno detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di cm 15 saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore a m<sup>2</sup> 4,00, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

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

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nessun speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.

**20° Tinteggiature, coloriture e verniciature.**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri di cui agli artt. 57 e 58 delle presenti norme oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi ecc. Le *tinteggiature* interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

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

- a) *per le porte, bussole e simili*, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro;
- b) *per le finestre senza persiane, ma con controportelli*, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controportelli e del telaio (o cassettone);
- c) *per le finestre senza persiane e senza controportelli* si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettone);
- d) *per le persiane comuni* si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
- e) *per le persiane avvolgibili* si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirullo;
- f) *per le opere in ferro semplici e senza ornati*, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- g) *per le opere in ferro di tipo normale a disegno*, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- h) *per le opere in ferro ornate*, cioè come alla lettera precedente ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra;
- i) *per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera* sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista;
- l) *i radiatori dei termosifoni* saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e della loro altezza.

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

**21° Posa in opera dei serramenti.**

La posa in opera dei serramenti, sia in legno che di leghe leggere, sempre quando sia effettuata indipendentemente dalla fornitura dei serramenti, sarà liquidata a superficie con i medesimi criteri di misurazione stabiliti per la fornitura degli infissi<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Per infissi di fattura, dimensioni e peso costanti la posa in opera potrà essere liquidata per unità.



Il prezzo previsto nell'elenco è comprensivo inoltre dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalla stazione appaltante.

#### *22° Lavori in legname.*

Nella valutazione dei legnami non si terrà conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi, come non si dedurranno le relative mancanze od intagli.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione o posizione in opera dei legnami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chiodetti ecc. occorrenti, per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per palchi di servizio, catene, cordami, malta, cemento, meccanismi e simili, e per qualunque altro mezzo provvisionale e lavoro per l'innalzamento, trasporto e posa in opera.

La *grossa armatura dei tetti* verrà misurata a metro cubo di legname in opera, e nel prezzo relativo sono comprese le ferramenta, la catramatura delle teste, nonché tutti gli oneri di cui al comma precedente.

Gli *infissi* come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul paramento esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente.

Le *persiane avvolgibili* si computeranno aumentando la relativa luce netta di cm 5 in larghezza e cm 20 in altezza; le *mostre e contromostre* saranno misurate linearmente lungo la linea di massimo sviluppo, ed infine i *controsportelli e rivestimenti* saranno anch'essi misurati su una sola faccia, nell'intera superficie vista.

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

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, pomoli, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento, nonché di una mano di olio di lino cotto, quando non siano altrimenti lucidati o verniciati. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione, la posa in opera, sempre quando non sia pagata a parte, e la manutenzione per garantirne il perfetto funzionamento sino al collaudo finale.

#### *23° Lavori in metallo.*

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso la zincatura, le verniciature e le coloriture. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Sono pure compresi e compensati, se non espressamente esclusi nelle voci di elenco:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- la coloritura, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo per solai, piattabande, sostegni, collegamenti ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre al trasporto ed il tiro in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa.

#### *24° Canali di gronda e tubi pluviali.*

I canali di gronda e i tubi pluviali in lamiera saranno misurati a metro in opera intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe, cravatte di ferro e quanto altro occorre.

#### *25° Tubazioni in genere.*

I tubi in ghisa e quelli in acciaio saranno valutati secondo quanto indicato nelle voci di elenco in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei lavori.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio compensa, oltre la fornitura degli elementi ordinari, dei pezzi speciali e della relativa posa in opera con suggellatura di canapa catramata e piombo fuso e cianfrinato, anche la fornitura



delle staffe della sezione appropriata, di qualsiasi forma e lunghezza, occorrenti per fissare i singoli pezzi e così pure tutte le opere occorrenti per murare le staffe, nonché le prove a tenuta dei giunti.

Nel caso di valutazione a peso, si terrà conto soltanto di quello della tubazione, escluso cioè il peso del piombo e delle staffe, per i quali nulla verrà corrisposto all'Appaltatore, intendendosi essi compensati con il prezzo della ghisa o dell'acciaio.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti di strutture in calcestruzzo; in tal caso esso è comprensivo di ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in grès, fibro-cemento, PVC e polietilene duro, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a metro misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tener conto delle compenetrazioni. I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro secondo le seguenti lunghezze:

- curve e gomiti: m 1,00;
- imbraghe semplici: m 1,25;
- imbraghe doppie ed ispezioni (tappo compreso): m 1,75;
- sifoni: m 2,75;
- riduzioni: m 1,00 di tubo del diametro più piccolo.

Il prezzo è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, dalla fornitura e posa in opera di mensole di ferro e grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza.

Per i tubi in cemento vale quanto detto per i tubi di grès e fibro-cemento. Il prezzo viene applicato alla tubazione posta in opera, completa della sigillatura a cemento dei giunti e delle grappe.

Per i tubi interrati il sottofondo di calcestruzzo, qualora non diversamente indicato nelle relative voci di elenco, si intende compreso nel prezzo, mentre lo scavo ed il rinterro saranno compensati a parte.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri indicati negli artt. 55 e 56 delle presenti norme.

Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura dei tubi stessi.

#### *26° Vetri, cristalli e simili.*

La misura dei vetri e cristalli viene eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tener conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavarne le dimensioni effettive. Il prezzo è comprensivo del mastice, delle punte per il fissaggio, delle lastre e delle eventuali guarnizioni prescritte per i telai in metallo. I vetri e i cristalli centinati saranno valutati secondo il minimo rettangolo ad essi circoscritto.

#### *27° Impianti in generale.*

La valutazione dei vari elementi degli impianti sarà effettuata a numero, a massa, secondo la lunghezza o con riferimento ad altre specifiche modalità di misura, in rapporto a quanto particolarmente stabilito nell'elenco dei prezzi; ove invece il prezzo di ciascun impianto fosse stabilito forfettariamente esso comprende e compensa, se non diversamente previsto, tutte le forniture, le lavorazioni, i montaggi, le prestazioni principali ed accessorie e gli oneri tutti stabiliti nei relativi articoli delle presenti norme e di elenco prezzi.

#### *28° Impianto termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento.*

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

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.



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

b) Apparecchiature.

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

- I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.  
La valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m<sup>2</sup> cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.  
Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.  
Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

*29° Impianto elettrico, telefonico e ausiliari.*

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
  - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
  - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

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

*30° Opere di assistenza agli impianti.*

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

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



- ponteggi di servizio interni ed esterni.

*31° Mano d'opera.*

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

*32° Noleggi.*

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. È a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio degli automezzi il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo impiego, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

*33° Trasporti.*

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente e ogni altra spesa occorrente. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

*34° Materiali a piè d'opera o in cantiere.*

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso ovvero nei vari articoli delle presenti norme e del Capitolato Generale d'Appalto per le Opere Pubbliche.

a) *Calce in pasta* sarà misurata nelle fosse di spegnimento od in cassa parallelepipedica, dopo adeguata stagionatura.

b) *Pietra e marmi* a piè d'opera saranno valutati a volume, applicando il prezzo al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi da pagarsi a superficie vanno valutati:

- in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine ecc.);
- in base alla superficie effettiva, senza tener conto degli eventuali sfridi relativi a ciascun pezzo, quando trattasi di materiali per pavimenti e rivestimenti.

Con i prezzi dei marmi in genere s'intende compensata, salvo contrario avviso, la lavorazione delle facce viste a pelle liscia, la loro arrotatura e pomiciatura.

c) *Legnami* saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate.

**Art 95. Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni sono indicati nell'elenco.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, eventuali imposte se dovute, cali, perdite, sprechi ecc.) nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa ecc., e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi unitari.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.

**Art 96. Eventuali modificazioni delle normative citate nel testo**



Qualora intervengano modificazioni, integrazioni e/o sostituzioni delle disposizioni legislative, norme UNI ecc. alle quali si fa riferimento nel presente testo, resta inteso che l'Appaltatore dovrà attenersi comunque alla normativa vigente:

- al momento dell'appalto per quanto attiene le valutazioni inerenti l'offerta,
- al momento della realizzazione dell'opera per la regolare esecuzione dei lavori stessi.

Eventuali maggiori oneri che l'Appaltatore ritenga derivino da normative successive all'appalto, dovranno, prima della realizzazione delle opere cui attengono, essere indicati con la relativa quantificazione economica alla Direzione dei lavori, che si riserverà le conseguenti decisioni in merito.

## **G. ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

### **Art 97. Accettazione 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 e degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M. 145/00 ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n.109, successive modifiche,, le norme UNI, CNR, CEI 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'Impresa dovrà presentare con sollecitudine, se richiesto, adeguate campionature, ottenendo l'approvazione del Direttore dei lavori. I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. *Infrastrutture e Trasporti* 17 Gennaio 2018, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

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.

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'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Impresa è obbligata 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. L'Impresa 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'Impresa sarà tenuta alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Impresa 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.

### **Art 98. Accettazione qualità ed impiego dei materiali e certificazioni di conformità**

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevare in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni al Laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.

Si richiamano le indicazioni e le disposizioni dell'articolo 15 del capitolato generale d'appalto (D.M. LL.PP. n. 145/2000). Qualora nelle somme a disposizione riportate nel quadro economico del progetto esecutivo non vi fosse l'indicazione o

venga a mancare la relativa disponibilità economica a seguito dell'affidamento dei lavori, le relative spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche previste dal presente capitolato si dovranno intendere a completo carico dell'Impresa appaltatrice. Tale disposizione vale anche qualora l'importo previsto nelle somme a disposizione non sia sufficiente a coprire per intero le spese per accertamenti e verifiche di laboratorio, pertanto in questo caso l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà farsi carico della sola parte eccedente alla relativa copertura finanziaria.

#### **Art 99. Provvista dei materiali**

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti. I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della D.L. siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito riportati. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della Legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

#### **Art 100. Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali**

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso di cui al paragrafo precedente, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del Regolamento. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile UNICO del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 16, comma 2 del capitolato generale.

#### **Art 101. Valutazione dei lavori. Condizioni generali**

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto della normativa generale e particolare già citata.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'appaltatore.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal direttore dei lavori, nei modi previsti dall'articolo 25 della legge 109/94 e successive modificazioni e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'appaltatore.

Le norme riportate in questo articolo si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'appaltatore nei modi previsti; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato contrattualmente individuato dai documenti che disciplinano l'appalto.

### **H. PRESCRIZIONI INTEGRATIVE - INTERVENTI IMPIANTISTICI**

Cfr Disciplinare tecnico descrittivo – Impianti meccanici

Cfr Disciplinare tecnico descrittivo – Impianti elettrici