

Riqualificazione di parte dell'istituto scolastico "A. Velletrano"



**CITTÀ DI VELLETRI**  
**Città Metropolitana di Roma Capitale**

**PROGETTO PER LA RIQUALIFICAZIONE DEL PIANO  
SEMINTERRATO E DEI LOCALI SPOGLIATOIO DEL PLESSO  
SCOLASTICO DENOMINATO "A. VELLETRANO".**

**DISCIPLINARE PRESTAZIONALE**  
**OPERE EDILI**

C\_L719 - - 1 - 2023-08-16 - 0052536

## INDICE

<b>1. MURATURE.....</b>	<b>6</b>
GENERALITA'.....	6
1.1.1 <i>Qualità e provenienza dei materiali.....</i>	6
TIPOLOGIE PREVISTE.....	6
Tipo L.01.....	6
Tipo L.02.....	6
Tipo L.03.....	6
Tipo M.01.....	6
Tipo M.02.....	6
2.1 NORME DI RIFERIMENTO.....	7
2.2 QUALITÀ DEI MATERIALI.....	7
1.1.2 <i>Norme di riferimento.....</i>	11
1.1.3 <i>Qualità dei materiali.....</i>	11
1.1.4 <i>Criteri di posa in opera.....</i>	12
1.1.5 <i>Isolamento acustico.....</i>	13
1.1.6 <i>Giunti di dilatazione.....</i>	14
1.1.7 <i>Protezione contro le infiltrazioni d'acqua.....</i>	14
1.1.8 <i>Resistenza al fuoco.....</i>	15
1.1.9 <i>Criteri di accettazione delle opere.....</i>	15
<b>2. PC - PARETI IN CARTONGESSO/VELETTE.....</b>	<b>16</b>
GENERALITA'.....	16
2.1.1 <i>Normativa di riferimento.....</i>	16
2.1.2 <i>Qualità dei materiali.....</i>	16
2.1.3 <i>Criteri di esecuzione delle opere.....</i>	17
2.1.4 <i>Criteri di accettazione delle opere.....</i>	20
TIPOLOGIE PREVISTE.....	21
2.1.5 <i>Tipo PC-01.....</i>	21
2.1.6 <i>Tipo LAS01.....</i>	21
<b>3. IN - INTONACI E RASATURE.....</b>	<b>22</b>
INTONACI.....	22
3.1.1 <i>Caratteristiche dei materiali per intonaci.....</i>	22
3.1.2 <i>Esecuzione degli intonaci.....</i>	23
3.1.3 <i>Criteri di accettazione degli intonaci.....</i>	24
RASATURE A GESSO.....	24
3.1.4 <i>Qualità dei materiali.....</i>	24
3.1.5 <i>Esecuzione delle rasature.....</i>	25
3.1.6 <i>Criteri di accettazione delle rasature.....</i>	25
GIUNTI.....	26
<b>4. CO - MATERIALI ISOLANTI COIBENTAZIONI.....</b>	<b>27</b>
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	27
4.1.1 <i>Polistirene (polistirolo) espanso estruso.....</i>	27
4.1.2 <i>Fibre naturali (lana di roccia).....</i>	27
4.1.3 <i>Polietilene espanso.....</i>	28
4.1.4 <i>Poliuretano espanso.....</i>	28
<b>5. PA - PAVIMENTI, ZOCCOLINI, SOTTOFONDI.....</b>	<b>30</b>
GENERALITA'.....	30
5.1.1 <i>Qualità e provenienza dei materiali.....</i>	30
TIPOLOGIE PREVISTE.....	30
5.1.2 <i>Tipo PA-01.....</i>	30
5.1.3 <i>Tipo PA-02.....</i>	30
5.1.4 <i>Tipo PA-03.....</i>	31
5.1.5 <i>Tipo ZO-01.....</i>	31
5.1.6 <i>Tipo ZO-02.....</i>	31
5.1.7 <i>Tipo ZO-03.....</i>	31
PAVIMENTI RESILIENTI.....	31
5.1.8 <i>Tipo PA-01.....</i>	31
5.1.9 <i>Tipo ZO-01.....</i>	32
5.1.10 <i>Criteri di accettazione dell'opera.....</i>	32
PAVIMENTI IN PIASTRELLE DI GRÈS E CERAMICA.....	32

5.1.11	Tipo PA-02.....	32
5.1.12	Tipo ZO-02.....	32
5.1.13	Qualità dei materiali.....	32
5.1.14	Sottofondi e metodologie di posa in opera.....	33
5.1.15	Giunti di dilatazione e stuccature.....	33
5.1.16	Criteri di accettazione delle opere.....	34
PAVIMENTI IN PIETRA NATURALE.....		34
5.1.17	Tipo PA-03.....	34
5.1.18	Tipo ZO-03.....	34
5.1.19	Qualità dei materiali.....	34
5.1.20	Spessore delle lastre.....	35
5.1.21	Criteri di lavorazioni delle pietre.....	35
5.1.22	Criteri di posa in opera.....	35
5.1.23	Criteri di accettazione delle opere.....	36
SOTTOFONDI.....		36
5.1.24	Tipo S.01.....	36
5.1.25	Tipo S.02.....	36
5.1.26	Tipo S.03.....	37
5.1.27	Tipo S.04.....	37
5.1.28	Tipo S.05.....	37
5.1.29	Tipo S.06.....	38
5.1.30	Tipo S.07.....	38
<b>6. RV - RIVESTIMENTI.....</b>		<b>39</b>
TIPOLOGIE PREVISTE.....		39
6.1.1	Tipo RV-01.....	39
6.1.2	Tipo RV-02.....	39
RIVESTIMENTI.....		39
6.1.3	Tipo RV-01.....	39
6.1.4	Tipo RV-02.....	39
<b>7. TI - TINTEGGIATURE E VERNICIATURE.....</b>		<b>41</b>
TIPOLOGIE PREVISTE IN PROGETTO.....		41
7.1.1	Tipo TI-01 – Smalto all'acqua.....	41
7.1.2	Tipo TI-02 - Idropittura acrilica.....	41
NORME DI RIFERIMENTO.....		41
PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI.....		41
7.1.3	Calcestruzzo.....	41
7.1.4	Intonaco civile, gesso, cartongesso.....	42
7.1.5	Superfici di acciaio.....	42
APPLICAZIONE DELLE PITTURE.....		42
7.1.6	Criteri generali.....	42
7.1.7	Condizioni atmosferiche.....	42
7.1.8	Applicazione delle mani successive alla prima.....	42
7.1.9	Spessore delle pitture.....	43
7.1.10	Controlli e sistemi di controllo.....	43
7.1.11	Garanzia sulle opere eseguite.....	43
7.1.12	Garanzia qualità del prodotto.....	43
7.1.13	Garanzia qualità applicazione.....	44
7.1.14	Garanzia durata del rivestimento.....	44
CICLI DI VERNICIATURA/TINTEGGIATURA.....		45
7.1.15	Tipo TI-01.....	45
7.1.16	Tipo TI-02.....	45
<b>8. FC - CONTROSOFFITTI.....</b>		<b>48</b>
GENERALITÀ.....		48
8.1.1	Qualità e provenienza dei materiali.....	48
8.1.2	Modalità di esecuzione delle opere.....	48
TIPOLOGIE PREVISTE IN PROGETTO.....		49
8.1.3	Tipo FC-01.....	49
8.1.4	Tipo FC-02.....	49
8.1.5	Tipo FC-03.....	49
8.1.6	Tipo FC-04.....	49
CONTROSOFFITTI IN GESSO.....		49

CONTROSOFFITTI IN FIBRE MINERALI.....	51
<b>9. SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI.....</b>	<b>52</b>
SERRAMENTI IN ACCIAIO.....	52
9.1.1 Tipologie.....	52
9.1.2 Normativa di riferimento.....	52
9.1.3 Materiali.....	54
9.1.4 Caratteristiche generali.....	55
9.1.5 Accessori.....	56
9.1.6 Prestazioni.....	58
SERRAMENTI IN LEGA LEGGERA.....	59
9.1.7 Tipologie previste in progetto.....	59
9.1.8 Normativa di riferimento.....	62
9.1.9 Materiali.....	64
9.1.10 Caratteristiche generali.....	64
9.1.11 Accessori.....	65
9.1.12 Prestazioni.....	67
VETRAZIONI.....	69
9.1.13 Generalità.....	69
9.1.14 Norme di progettazione.....	70
<b>10. IM - IMPERMEABILIZZAZIONI.....</b>	<b>73</b>
TIPOLOGIE IN PROGETTO.....	73
10.1.1 Impermeabilizzazione pavimentazione bagni, cucinetta, deposito sporco.....	73
<b>11. AS - IMPIANTI ELEVATORI.....</b>	<b>74</b>
GENERALITA'.....	74
11.1.1 Impianto montalettighe.....	74
11.1.2 Impianto montapersona.....	74
CARATTERISTICHE TECNICHE.....	74
11.1.3 Rispondenza normativa.....	74
11.1.4 Caratteristiche impianti.....	74
11.1.5 Macchinario.....	75
11.1.6 Azionamento.....	75
11.1.7 Cabina - n. 1 ingresso.....	75
11.1.8 Porta cabina.....	75
11.1.9 Porte piano.....	75
11.1.10 Manovra.....	76
11.1.11 Pulsantiere e segnalazioni.....	76
11.1.12 Piani.....	76
11.1.13 Allarmi.....	76
11.1.14 Dispositivi impianto.....	77
11.1.15 Note.....	78
11.1.16 Dati tecnici principali.....	78
11.1.17 Azionamento.....	78
11.1.18 Cabina.....	78
11.1.19 Porta di cabina.....	78
11.1.20 Porte di piano.....	79
11.1.21 Manovra.....	79
11.1.22 Bottoniera e segnalazioni di cabina.....	79
11.1.23 Bottoniere e segnalazioni ai piani.....	79
11.1.24 Dispositivi impianto.....	79
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	80
<b>12. GI - GIUNTI DI DILATAZIONE.....</b>	<b>81</b>
TIPOLOGIE IN PROGETTO.....	81
12.1.1 Tipo A.....	81
<b>13. ST - OPERE IN CEMENTO ARMATO.....</b>	<b>82</b>
TIPOLOGIE COSTRUTTIVE PREVISTE IN PROGETTO.....	82
13.1.1 Tipologia costruttiva.....	82
13.1.2 Caratteristiche dei materiali pronti.....	82
CASSEFORME.....	82
13.1.3 Generalità.....	82
13.1.4 Disarmo.....	83
ARMATURE DI ACCIAIO.....	83

13.1.5	Normativa di riferimento.....	83
13.1.6	Condizioni di fornitura.....	84
13.1.7	Caratteristiche meccaniche e tecnologiche.....	85
13.1.8	Messa in opera.....	87
13.1.9	Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso.....	87
13.1.10	Controlli sulle barre di armatura.....	88
13.1.11	Controlli in stabilimento.....	88
13.1.12	Controlli in cantiere.....	88
13.1.13	Controlli sulle armature da precompresso.....	88
13.1.14	Protezione delle armature.....	88
<b>CALCESTRUZZI.....</b>		<b>88</b>
13.1.15	Normativa di riferimento.....	88
13.1.16	Prelievi.....	88
13.1.17	Provini.....	88
13.1.18	Prove.....	89
13.1.19	Prodotti filmogeni.....	89
13.1.20	Disarmanti.....	89
13.1.21	Leganti.....	90
13.1.22	Additivi.....	90
13.1.23	Calcestruzzi.....	90
13.1.24	Conservazione, provenienza e qualità dei componenti.....	90
13.1.25	Confezionamento del calcestruzzo.....	92
13.1.26	Trasporto.....	92
13.1.27	Getto e messa in opera.....	93
13.1.28	Costipamento.....	93
13.1.29	Condizioni speciali di lavorazione.....	94
13.1.30	Interruzione di getto.....	95
13.1.31	Riprese del getto.....	95
13.1.32	Bagnatura e protezione dei getti.....	95
13.1.33	Disarmo.....	96
13.1.34	Accettazione del calcestruzzo.....	96
13.1.35	Prove sui calcestruzzi.....	96
13.1.36	Diametri degli inerti.....	96
13.1.37	La verifica della consistenza del calcestruzzo.....	97
13.1.38	Strati superficiali del getto.....	97
13.1.39	Classificazione degli strati superficiali.....	97
13.1.40	Tolleranze.....	98
13.1.41	Requisiti del calcestruzzo di normale impiego.....	99
13.1.42	Requisiti del calcestruzzo per impieghi particolari.....	99
13.1.43	Protezione al fuoco del calcestruzzo.....	99
<b>COLLAUDO STATICO.....</b>		<b>99</b>
<b>14. STRUTTURE IN ACCIAIO.....</b>		<b>100</b>
14.1.1	Generalità.....	100
14.1.2	Collaudo tecnologico dei materiali.....	100
14.1.3	Controlli in corso di lavorazione.....	101
14.1.4	Montaggio.....	101
14.1.5	Trattamento delle strutture metalliche.....	102
14.1.6	Prove di carico e collaudo statico.....	104
 <b>AS. IMPIANTI TECNOLOGICI</b>		
<b>15. IMPIANTO FOTOVOLTAICI</b>		
15.1.	Moduli fotovoltaici.....	100
15.2.	Impianti elettrici.....	106
15.3.	Quadro di campo fotovoltaico.....	108
15.4.	Cavi elettrici.....	101
15.5.	Tubi e canali.....	10211
15.6.	Impianti solari.....	1042

# 1. MURATURE

## GENERALITA'

### **Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali dovranno pervenire in cantiere nei loro imballaggi originali chiusi e recanti chiare indicazioni circa la Ditta produttrice, il nome commerciale, la qualità, le dimensioni, il colore, la classe di reazione al fuoco e quant'altro necessario alla univoca identificazione del prodotto.

Tutti i materiali, se richiesto, dovranno essere certificati come da Decreto Ministero dell'Interno in data 25.10.2007 recante «Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio»,

Le campionature saranno accompagnate dalla documentazione comprovante la rispondenza dei materiali ai disegni costruttivi di progetto ed alle specifiche tecniche, da schede tecniche del Produttore e dalle raccomandazioni di quest'ultimo in merito agli idonei sistemi di posa.

## TIPOLOGIE PREVISTE

### **Tipo L.01**

Parete divisoria costituita da laterizio forato di dimensione cm 8x12x24, spessore cm 8, legati con malta di cemento o bastarda.

### **Tipo L.02**

Parete divisoria costituita da laterizio forato di dimensione cm 12x12x24, spessore cm 12, legati con malta di cemento o bastarda.

### **Tipo L.03**

Parete di chiusura vani porte esistenti costituita da laterizio forato ( blocco svizzero ) di dimensione cm 25x30x13, spessore cm 25, legati con malta di cemento o bastarda.

### **Tipo M.01**

Controparete e chiusure cassonetti impianti costituita da blocchi in calcestruzzo cellulare ( gas beton) di dimensione cm 8 x 25x 60, spessore cm 8, legati con malta adesiva cementizia Resistenza al fuoco REI 120

### **Tipo M.02**

Parete divisoria costituita da blocchi in calcestruzzo cellulare ( gas beton) di dimensione cm 12 x 25x 60, spessore cm 12, legati con malta adesiva cementizia .Resistenza al fuoco REI 120

## MURATURE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE

### 2.1 **Norme di riferimento**

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione dei blocchi e la loro stagionatura, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione esistenti in materia al momento della esecuzione delle opere.

### 2.2 **Qualità dei materiali**

Resistenza alla compressione

La resistenza a rottura dei blocchi non dovrà essere inferiore a 6,00 N/mm<sup>2</sup>.

Potere fonoisolante minimo

SPESORE PARETE cm	PARETE NON INTONACATA R (dB)	PARETE RASATA R (dB)	PARETE INTONACATA R (dB)
10,0	37	39	40
24,0	47	49	50

Resistenza al fuoco

- pareti spessore 10 cm - REI 180
- pareti spessore 24 cm - REI 180

### 2.3 Criteri di posa in opera

Il primo corso sarà posato su un letto di malta cementizia perfettamente in piano, lisciata, priva di discontinuità.

Non si dovrà dare inizio alla costruzione della muratura, senza il benestare della D.L. circa l'idoneità del piano di appoggio.

Durante l'esecuzione della muratura si dovranno lasciare tutti i necessari fori, canne, sfondi, incavi, vani, ecc. per il passaggio e la installazione di impianti, infissi, inserti metallici in genere, ecc.

I corsi successivi al primo saranno posati a giunti sfalsati, impiegando malta a letto sottile oppure idoneo mastice secondo le prescrizioni del fornitore dei blocchi. Il letto di malta o di mastice verrà steso con apposita cazzuola.

Qualora la temperatura ambiente si mantenesse nel tempo parecchie ore sotto lo 0°C, i lavori dovranno essere sospesi, previo benestare della Direzione dei Lavori.

Nella formazione delle murature non è ammesso l'uso di blocchi fessurati, screpolati o sbrecciati.

Nella formazione delle murature dovrà essere curata con particolare attenzione la posa in opera degli elementi, affinché non si verifichino discontinuità nell'allineamento degli stessi, oggetti rilevabili ad occhio nudo fra gli elementi adiacenti, soprastanti e sottostanti, caduta di planarità e/o verticalità sull'intera muratura.

Tutte le giunzioni verticali ed orizzontali fra blocco e blocco dovranno essere perfettamente occluse e sigillate con malta e/o mastice. Qualora, a muratura completata, fossero ancora visibili fori o brecce attraversanti la muratura, queste dovranno essere riempite con la medesima malta e/o mastice precedentemente impiegata.

Lo spessore delle giunzioni non dovrà essere superiore a 6 mm se con malta, a 3 mm se con mastice.

Le murature dovranno essere adeguatamente giuntate al fine di contenere in valori compatibili, nei confronti delle strutture al contorno, le dilatazioni e/o deformazioni delle singole campiture.

I giunti di dilatazione dovranno essere dimensionati in ragione dell'assorbimento delle deformazioni e/o dilatazioni proprie dei materiali costituenti la muratura ed in ragione a quanto detto al punto precedente.

Le murature non dovranno mai essere sigillate con malta in aderenza ad altri elementi strutturali che potrebbero subire flessioni e/o cedimenti nel tempo, causando fessurazioni nella muratura stessa. In aderenza a detti elementi strutturali si dovranno frapporre pannelli di materiale flessibile di spessore e densità adeguati alle deformazioni prevedibili.

Laddove indicato in progetto, in corrispondenza dei corsi delle corree e pilastri di irrigidimento, delle architravi, ecc., dovranno essere inserite adeguate armature di rinforzo in acciaio costituite da barre, staffe, tralicci metallici e simili.

I corsi e/o giunti con presenza di armatura di rinforzo saranno ripassati con malta ben costipata per evitare corrosioni del metallo.

Le zone di muratura armata dovranno essere realizzate in modo da assicurare continuità e omogeneità con la restante muratura eventualmente non armata.

Nella realizzazione di pilastri o travetti di muratura armati con ferro e calcestruzzo, si dovrà porre cura nella pulizia continua del vano durante la realizzazione dell'armatura, nella corretta connessione fra i diversi elementi di muratura e le murature adiacenti, nonché fra muratura ed armatura.

Nella realizzazione di spalle, architravi, corree e/o altri elementi irrigidimenti, dovranno essere impiegati i pezzi speciali allo scopo già predisposti dai Produttori.

Ogni irrigidimento in calcestruzzo dovrà essere rivestito di tavole di calcestruzzo alveolare e non dovrà mai essere affiorante sulla superficie esterna della muratura.

Gli elementi d'angolo e/o fuori misura dovranno essere ricavati dal taglio di elementi standards mediante l'uso di utensili allo scopo predisposti.

La muratura, in corrispondenza delle connessioni con le strutture adiacenti e anche dei giunti di dilatazione, dovrà essere adeguatamente guidata e stabilizzata lungo il perimetro, mediante inserti metallici (angolari e/o tondini) di idoneo spessore.

#### 2.4 Isolamento acustico

Esso è strettamente correlato al potere fonoisolante della muratura e varia in ragione del peso della muratura stessa.

Ciò premesso, si precisa che i valori di isolamento acustico della muratura non dovranno essere inferiori ai seguenti:

<b>frequenze</b>	<b>isolamento acustico</b>
125 Hertz	27 dB
250 Hertz	35 dB
500 Hertz	42 dB
1.000 Hertz	45 dB
2.000 Hertz	47 dB
4.000 Hertz	47 dB

I valori riscontrati sperimentalmente dovranno essere superiori a quelli prescritti a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra i valori richiesti e quelli riscontrati non deve superare 12 dB ed inoltre lo scarto max per una frequenza non deve essere superiore a 5 dB.

Inoltre, le murature dovranno soddisfare i requisiti di cui al D.P.C.M. 05.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" per gli ambienti abitativi di categoria D.

La misurazione di tali requisiti sarà effettuata in opera nei "locali campione" appositamente predisposti in fase di realizzazione.

#### 2.5 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione, di ripresa, ecc. dovranno essere dimensionati in modo che la massa sigillante, che in essi verrà inserita, possa sopportare gli allungamenti o gli accorciamenti che le vengono imposti. La formazione della gola e la sua apertura dovranno essere tali da consentire il lavoro in profondità.

Nelle murature esterne la massa sigillante dei giunti sarà collocata ad una profondità non inferiore a 5 cm, in modo che la quasi totalità dell'acqua venga drenata prima del contatto con la massa sigillante stessa.

##### 2.5.1 Sigillatura dei giunti

Ultimata la posa, si procederà alla sigillatura dei giunti come segue:

- messa in opera di aerofill, nella forma, dimensione e posizione indicata dagli elaborati tecnici (solo nel caso di murature esterne);
- posizionamento di compriband autoadesivo di dimensioni atte al tipo di giunto (fondo-giunto), di cui si riportano al successivo paragrafo le caratteristiche fisico-chimiche;
- sigillatura superficiale esterna dei giunti realizzata con adesivi o guarnizioni a coda di rondine non degradabili nè sublimabili, aventi un elevato coefficiente di dilatabilità ed elasticità.

#### 2.6 Protezione contro le infiltrazioni d'acqua

Nella esecuzione delle murature dovranno essere realizzati tagli contro l'umidità nascente dal terreno e di percolamento delle pareti contro terra, mediante spalmatura di malta idrofuga su tutta la superficie di appoggio, successivo strato di bitume, posa di una membrana bituminosa elastomerica armata, rivestita sulla faccia superiore da un film di polietilene, oppure mediante altri materiali di pari qualità ed approvati dalla D.L..

Qualora le murature fossero esposte e del tipo a cassa-vuota, in corrispondenza degli appoggi dovranno essere predisposti scarichi in lamiera di rame, oppure in malta idrofuga con successiva posa di una membrana autocollante, per allontanare l'eventuale percolamento delle acque di condensa sulla faccia interna della muratura stessa.

Lo spazio interno alle murature dovrà essere opportunamente ventilato mediante la non sigillatura con malta di alcuni corsi alla base ed alla testa della muratura.

#### 2.7 Protezioni provvisorie durante il corso dei lavori

Le murature dovranno essere adeguatamente protette con teli, sacchi, stuoie, ecc. nei confronti delle azioni generate dagli agenti atmosferici (acqua, gelo, calore, ecc.).

Se le murature sono ancora fresche, si dovrà procedere alla loro protezione nei confronti del rischio di dilavamento da parte delle precipitazioni atmosferiche. Nei periodi di temperature elevate, le facce delle murature dovranno essere tenute bagnate per rallentare il processo di presa della malta entro valori compatibili.

## **2.8 Criteri di accettazione delle opere**

Saranno accettate murature aventi le seguenti tolleranze dimensionali:

- sulle misure lineari:  $\pm 5$  mm
- sulla verticalità: 2 mm/m

Murature di tamponamento e/o divisori realizzate con blocchi di calcestruzzo di spessori vari (8, 12, 15, 20, 30 cm), posati con malta.

Murature di tamponamento e/o rivestimento faccia a vista realizzate con blocchi di calcestruzzo vibrocompresso ad alta omogeneità colorati in pasta, con superficie a vista lisce spessori 75, 200 mm, realizzata con malta bastarda addizionata con idrorepellenti compatibili.

### **Norme di riferimento**

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione dei blocchi prefabbricati e la loro stagionatura, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia al momento della realizzazione delle opere.

### **Qualità dei materiali**

#### **3.1 Resistenza alla compressione**

La resistenza a rottura dei blocchi non dovrà essere inferiore ai seguenti valori:

- elementi prefabbricati con impiego di ghiaietto o pietrischetto: 80 kg/cm<sup>2</sup>
- elementi prefabbricati con impiego di argilla espansa: 30 kg/cm<sup>2</sup>

Per gli elementi forati i suddetti carichi sono applicati alla superficie netta facendoli agire nella direzione dei fori, su facce rese piane e parallele con riporto di malta di cemento.

#### **3.2 Prove di imbibizione - Limitazione d'impiego**

Le prove si eseguiranno su cinque campioni per ogni tipo e per ogni partita di 1000 elementi o frazione di 1000.

Non potrà essere iniziata la messa in opera degli elementi la cui partita non sia stata sottoposta a prova con esito favorevole su tutti i campioni.

I campioni da sottoporre a prova dovranno essere condizionati in ambiente avente temperatura non inferiore a 15°C.

Verranno immersi in acqua sulla base minore sino ad una altezza di 10 cm, contrassegnando sul campione il livello dell'acqua.

Ogni 12 ore verranno rilevate le altezze raggiunte dall'acqua di imbibizione.

Potranno essere impiegati per strutture esterne solo gli elementi i cui livelli di assorbimento siano contenuti entro i seguenti valori:

- a) elementi prodotti con pietrischetto o ghiaia:
  - tempo di imbibizione: ore 12, 24, 36, 48, 72;
  - livello assorbimento: cm 2.5, 5, 5.5, 6, 6.5;
- b) elementi prodotti con argilla espansa:
  - dopo 6 ore: 2 cm costanti per almeno 168 ore

Nel caso la prova abbia esito negativo l'Appaltatore dovrà provvedere ad allontanare dal cantiere tutti gli elementi della partita interessata, oppure se impiegabili in strutture interne, dovranno essere contrassegnati sulle due facce.

#### **3.3 Dimensioni dei blocchi**

Per i blocchi a due fori lo spessore delle coste, delle pareti e dell'eventuale fondo per dimensioni nominali di 20x40 cm (dimensioni nominali = dimensioni effettive aumentate dello spessore della malta di allettamento) non dovrà essere inferiore a cm 3/4

Per i blocchi multicellulari lo spessore delle coste, delle pareti e del fondo non dovrà essere inferiore a 2 cm.

### **3.4 Malte**

La resistenza delle malte di allettamento non dovrà essere superiore a quella dei blocchi, comunque non inferiore a 70 kg/cm<sup>2</sup> per gli elementi prodotti con pietrischetto, e non inferiore a 30 kg/cm<sup>2</sup> per quelli prodotti con argilla espansa.

Per la composizione delle malte da usarsi per il confezionamento delle murature dovranno essere impiegate sabbie silicee di fiume prive di materie terrose, organiche o da sali minerali che possano provocare successivi fenomeni negativi.

Il cemento da impiegare dovrà essere esclusivamente a lenta presa; le calce preparate anzitempo in apposito bacino in cantiere, anche quando si usino calce idrate in polvere; gli agglomerati cementizi dovranno rispondere alle norme vigenti al momento della esecuzione delle opere.

Per la realizzazione delle murature si dovranno impiegare malte di calce idraulica come sopra specificato, oppure malte bastarde nel rapporto calce spenta (0,30 parti), cemento (0,10 parti), acqua (0,5 parti), sabbia (1 parte), oppure malte di calce idraulica e cemento nel rapporto calce idraulica (0,30 parti), cemento (0,10 parti), acqua (0,5 parti), sabbia (1 parte).

Le malte impiegate potranno anche essere additivate con idrofughi plastificanti conformi alle normative UNI.

Quando lo riterrà necessario, il Direttore dei Lavori potrà disporre che le malte siano passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni risultino superiori ai minimi di tolleranza prefissati (Norme UNI 2334).

#### **Criteria di posa in opera**

Non si dovrà dare inizio alla costruzione della muratura senza il benessere della D.L. circa la planarità ed idoneità del piano di appoggio.

Durante l'esecuzione della muratura, si dovranno lasciare tutti i necessari fori, canne, sfondi, incavi, vani, ecc. per il passaggio e la installazione di impianti, infissi che interessino la muratura, inserti metallici in genere, ecc.

Qualora la temperatura ambiente si mantenesse nel tempo parecchie ore sotto lo 0°C, i lavori dovranno essere sospesi, previo benessere della Direzione dei Lavori.

Nella formazione delle murature non è ammesso l'uso di mezzi mattoni, mattoni fessurati, screpolati o sbrecciati.

Nella formazione delle murature dovrà essere curata con particolare attenzione la posa in opera degli elementi affinché non si verifichino discontinuità nell'allineamento degli stessi, aggetti rilevabili ad occhio nudo fra gli elementi adiacenti, soprastanti e sottostanti, caduta di planarità e/o verticalità sull'intera muratura.

Tutte le giunzioni verticali ed orizzontali fra blocco e blocco dovranno essere perfettamente occluse e sigillate con malta. Qualora a muratura completata fossero ancora visibili fori o brecce attraversanti la muratura, queste dovranno essere riempite con la medesima malta precedentemente impiegata.

Lo spessore delle giunzioni non dovrà essere superiore a 6 mm.

Le murature dovranno essere adeguatamente giuntate al fine di contenere in valori compatibili, nei confronti delle strutture al contorno, le dilatazioni e/o deformazioni delle singole campiture.

I giunti di dilatazione dovranno essere dimensionati in ragione dell'assorbimento delle deformazioni e/o dilatazioni proprie dei materiali costituenti la muratura ed in ragione a quanto detto al punto precedente.

Le murature non dovranno mai essere sigillate con malta in aderenza ad altri elementi strutturali che potrebbero subire flessioni e/o cedimenti nel tempo, causando fessurazioni nella muratura stessa. In aderenza a detti elementi strutturali si dovranno frapporre pannelli di materiale flessibile di spessore e densità adeguati alle deformazioni prevedibili.

#### **4.1 Murature faccia a vista**

I giunti saranno del tipo concavo, stilati con apposito attrezzo meccanico, lisciando con cura la malta

del giunto; le stilature devono risultare ben allineate e prive di sbavature.

I giunti a vista andranno lavorati con malta omogenea a quella adottata per la realizzazione della muratura.

### **Isolamento acustico**

Esso è strettamente correlato al potere fonoisolante della muratura e varia in ragione del peso della muratura stessa.

Ciò premesso, si precisa che i valori di isolamento acustico della muratura non dovranno essere inferiori ai seguenti:

<b>frequenze</b>	<b>isolamento acustico</b>
125 Hertz	27 dB
250 Hertz	35 dB
500 Hertz	42 dB
1.000 Hertz	45 dB
2.000 Hertz	47 dB
4.000 Hertz	47 dB

I valori riscontrati sperimentalmente dovranno essere superiori a quelli prescritti a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra i valori richiesti e quelli riscontrati non deve superare 12 dB ed inoltre lo scarto massimo per una frequenza non deve essere superiore a 5 dB.

Inoltre, ove richiesto in progetto, le murature dovranno soddisfare i requisiti di cui al D.P.C.M. 05.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" per gli ambienti abitativi di categoria D.

La misurazione di tali requisiti sarà effettuata in opera nei "locali campione" appositamente predisposti in fase di realizzazione.

### **Giunti di dilatazione**

I giunti di dilatazione, di ripresa, ecc. dovranno essere dimensionati in modo che la massa sigillante, che in essi verrà inserita, possa sopportare gli allungamenti o gli accorciamenti che le vengono imposti. La formazione della gola e la sua apertura dovranno essere tali da consentire il lavoro in profondità.

Nelle murature esterne la massa sigillante dei giunti sarà collocata ad una profondità non inferiore a 5 cm, in modo che la quasi totalità dell'acqua venga drenata prima del contatto con la massa sigillante stessa.

Ultimata la posa, si procederà alla sigillatura dei giunti come segue:

- messa in opera di aerofill, nella forma, dimensione e posizione indicata dagli elaborati tecnici (solo nel caso di murature esterne);
- posizionamento di compriband autoadesivo di dimensioni atte al tipo di giunto (fondo-giunto);
- sigillatura superficiale esterna dei giunti realizzata con adesivi o guarnizioni a coda di rondine non degradabili né sublimabili, aventi un elevato coefficiente di dilatabilità ed elasticità.

### **Protezione contro le infiltrazioni d'acqua**

Nella esecuzione delle murature dovranno essere realizzati tagli contro l'umidità nascente dal terreno e di percolamento dalle pareti contro terra, mediante spalmatura di malta idrofugata su tutta la superficie di appoggio, successivo strato di bitume, posa di una membrana bituminosa elastomerica armata rivestita sulla faccia superiore da un film di polietilene, oppure mediante altri materiali di pari qualità ed approvati dalla D.L..

Qualora le murature fossero esposte e del tipo a cassa-vuota, in corrispondenza degli appoggi, dovranno essere predisposti scarichi in lamiera di rame oppure in malta idrofuga con successiva posa di membrana autocollante, per allontanare l'eventuale percolamento delle acque di condensa sulla faccia interna della muratura stessa.

Lo spazio interno alle murature dovrà essere opportunamente ventilato mediante la non sigillatura con malta di alcuni corsi alla base ed alla testa della muratura.

#### **7.1 Protezioni provvisorie durante il corso dei lavori**

Le murature dovranno essere adeguatamente protette con teli, sacchi, stuoie, ecc. nei confronti delle

azioni generate dagli agenti atmosferici (acqua, gelo, calore, ecc.).

Se le murature sono ancora fresche, si dovrà procedere alla loro protezione nei confronti del rischio di dilavamento da parte delle precipitazioni atmosferiche.

Nei periodi di temperatura elevata, le facce delle murature dovranno essere tenute bagnate per rallentare il processo di presa della malta entro valori compatibili.

#### **Resistenza al fuoco**

Le murature con caratteristiche di resistenza al fuoco saranno realizzate con blocchi idonei, ufficialmente certificati dal Ministero degli Interni.

Le murature dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, REI richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare certificato

#### **Criteri di accettazione delle opere**

Si dovrà accertare che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni o fessurazioni, presenza di macchie o variazioni di colore nella muratura di faccia a vista, screpolature dei giunti o altri difetti emersi dopo l'esecuzione dei lavori.

Per gli allineamenti orizzontali saranno accettate frecce massime (uscenti o rientranti) di  $\pm 2$  cm su 10 m di lunghezza ( $\pm 2$  per mille).

Sulla verticalità sarà accettato uno scostamento di 3 mm/m.

## 2. PC PARETI IN CARTONGESSO/VELETTE

### GENERALITA'

#### **Normativa di riferimento**

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia, al momento della realizzazione delle opere descritte.

#### **Qualità dei materiali**

##### **2.1 Lastre in cartongesso**

Le lastre, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da un'anima in gesso additivato, armato su entrambe le facce da cartone ad alta resistenza meccanica.

Saranno impiegate lastre in cartongesso scelte tra quelle elencate nel seguito, secondo le specificazioni riportate sugli elaborati di progetto.

1. Tipo normale in gesso rivestito con cartoni speciali.
2. Tipo resistente al fuoco, omologato in classe 1 secondo D.M. del 26.06.84, se non diversamente specificato e costituito da gesso pregiato eventualmente rinforzato con fibre di vetro od additivato con vermiculite.

3. Lastre con caratteristiche idrorepellenti

Tutte le lastre avranno uno spessore non inferiore a 12,5 mm.

##### **2.2 Lastre resistenti al fuoco**

Le lastre resistenti al fuoco saranno composte di gesso rinforzato con fibra di vetro.

Dovranno avere un comportamento di reazione al fuoco di classe 0 ai sensi del D.M. 26.06.1984, certificato con idonea documentazione.

In caso di incendio dovranno mantenere le proprietà meccaniche senza sviluppare fumi e/o gas tossici, per il tempo (REI) indicato sugli elaborati di progetto.

##### **2.3 Lastre idrorepellenti**

Le lastre idrorepellenti saranno impregnate con additivi che riducono l'assorbimento d'acqua. Le superfici saranno trattate con fungicida contro l'attacco di funghi e muffe.

Le lastre dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza termica  $R_u \geq 0,04 \text{ m}^2\text{C/W}$
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\geq 1 \text{ m}^2 \text{ h mm Hg/g}$
- coefficiente di dilatazione  $0,013-0,018 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$

Le lastre dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- flessione in atmosfera umida

La deformazione di una lastra, sotto l'effetto del peso proprio, dopo 48 ore in ambiente a  $32^\circ\text{C} \pm 1,7$  e  $90\% \pm 3$  di umidità relativa sarà inferiore a 3,2 mm per un interasse di 584 mm tra gli appoggi;

- assorbimento in acqua

dopo 2 ore di immersione totale l'assorbimento in acqua sarà inferiore al 10% del peso proprio a secco.

##### **2.4 Tolleranze**

Sulle dimensioni nominali saranno accettate le seguenti tolleranze:

- spessore:  $\pm 0,4 \text{ mm}$
- larghezza e lunghezza  $+ 0 / - 5 \text{ mm}$

##### **2.5 Struttura metallica**

La struttura portante è costituita da profili in acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,6 mm:

- guide ad U a pavimento e soffitto per i tramezzi;
- montanti in profilati nervati a C per tramezzi;
- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti e rivestimenti;
- angolari per rivestimenti;
- viti autofilettanti testa a croce.

La larghezza della struttura portante è pari a mm 75.

L'interasse dei montanti è normalmente di cm 60, ma può essere ridotto a cm 40 e sono dotati di fori

asolati per consentire il passaggio delle parti impiantistiche.

## **2.6 Mastici e/o collanti**

Si utilizzano per la messa in opera di lastre a rivestimento di strutture tradizionali senza l'ausilio di sottostrutture metalliche.

I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso, oppure da malte adesive già preparate in contenitori a secco.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

### **Criteri di esecuzione delle opere**

#### **3.1 Modalità di montaggio su struttura metallica**

Il montaggio delle lastre su sottostruttura metallica zincata sarà eseguito in base alle prescrizioni dell'Appaltatore.

Si può indicare, sinteticamente, la seguente sequenza di operazioni:

- tracciare a pavimento ed a soffitto la posizione delle pareti con filo a piombo e bolla magnetica ed applicare guarnizioni in materiale anelastico isolante sui profili metallici perimetrali (sia ad U che a C) fissandoli con tasselli, viti, chiodi a sparo;
- controllare il piombo, l'allineamento ed il buon adattamento della guarnizione; se l'applicazione della guida a pavimento è su solaio grezzo (pavimentazione da eseguire) oppure a perimetro di locali destinati a bagni e cucine, inserire sotto la guida una protezione di feltro bitumato o pellicola di polietilene in modo da rivestire la guida stessa e la base delle lastre, nell'eventualità di infiltrazioni d'acqua;
- inserire i profili a C (predisposti della lunghezza di circa 1 cm inferiore alla distanza tra la base delle guide ad U), tutti orientati nello stesso senso, posizionando prima quelli attigui a telai di porte o situati alla intersezione di altre pareti (a T o a L) e vincolandoli alle guide con viti, in corrispondenza degli interassi prestabiliti;
- posare le lastre (di altezza pari a quella dell'ambiente meno 1 cm dal suolo) con la congiunzione tra lastra e lastra in mezzzeria del montante; i giunti di una faccia del tramezzo vanno sfalsati rispetto a quelli dell'altra e, nel caso di tramezzi a doppia lastra per lato, i giunti del secondo strato vanno sfalsati rispetto a quelli del primo;
- fissare le lastre con viti a distanza non inferiore a cm 1 dai bordi longitudinali e cm 1,5 dai bordi trasversali; l'interasse tra le viti sarà di circa cm 30 con una lastra per ciascun lato del telaio; con due lastre per lato, le prime si fisseranno con viti ad interasse di circa cm 120 sui montanti e di circa cm 60 sulle guide, le seconde, in vista, con viti ad interasse di circa cm 30;
- inserire, se previsti, i materassini di materiale isolante;
- eseguire la stuccatura dei giunti spalmando con spatola lo stucco sui bordi assottigliati delle lastre, in corrispondenza della loro congiunzione; sullo stucco ancora fresco, a cavallo della congiunzione, applicare il nastro d'armatura stendendolo per tutta la lunghezza del giunto, indi ricoprirlo con un nuovo strato di stucco in modo da riempire l'assottigliamento dei bordi e, allo stesso tempo, mascherare tutte le teste di chiodi o viti;
- a completa asciugatura coprire il giunto con un primo strato di finitura debordando da ciascun lato di almeno cm 5; applicare quindi l'ultimo strato rasante che deve andare oltre il precedente strato per una larghezza totale di circa cm 30;
- infine, ad asciugatura ultimata, scarteggiare le superfici trattate con uno smerigliatore.

#### **3.2 Modalità di montaggio con mastici e/o collanti su strutture tradizionali**

Una volta preparato il supporto che dovrà presentare una superficie pulita (priva di macchie d'olio o grassi), sufficientemente piana e consistente, ma allo stesso tempo scabra per favorire l'aggancio del prodotto per l'incollaggio (la superficie del supporto è bene che venga rinzaffata con malta di cemento), ed essere asciutto, ma non troppo assorbente (in tale caso inumidire il supporto), si può procedere alla seguente sequenza di operazioni:

- preparare le lastre, possibilmente per un'intera parete, tagliandole in orizzontale con un franco di almeno 1 cm per facilitare il montaggio e l'essiccazione del prodotto per l'incollaggio;
- preparare l'impasto e stenderlo sul retro della lastra in strisce lungo i fianchi ed in mucchietti nella zona centrale (ogni 30 cm circa);
- alzare ed appoggiare la lastra al supporto, comprimendola e controllando attentamente la planarità e l'allineamento del rivestimento;
- ad essiccazione avvenuta procedere alla stuccatura dei giunti come già descritto al punto precedente.

### **3.3 Protezione degli spigoli e degli angoli interni**

Tutti gli spigoli e gli angoli interni dovranno essere rinforzati e protetti con apposito nastro d'armatura o banda metallica per tutta la loro lunghezza.

Gli spigoli più esposti dovranno essere inoltre protetti con opportuno paraspigolo metallico.

### **3.4 Giunti con strutture perimetrali e soffittature**

In corrispondenza delle connessioni dei tramezzi e/o rivestimenti con strutture tradizionali adiacenti, oppure con elementi costituiti da controsoffitti di pari od altro materiale, oppure quando la geometria e dimensione del tramezzo raggiunge valori rilevanti (superfici > di 20 m<sup>2</sup>, irregolarità dimensionale della parete per l'interposizione di serramenti od altri elementi discontinui) dovranno essere realizzati distacchi netti e precisi (scuretti) di larghezza pari ad 1/1.5 cm per tutta la lunghezza e di profondità pari a tutto lo spessore degli elementi in accostamento.

Il fondo del giunto (scuretto) dovrà essere opportunamente sigillato in profondità (non a vista) con adeguato materiale elastico.

### **3.5 Resistenza al fuoco dei tramezzi**

Per i tramezzi e/o i rivestimenti con caratteristiche di resistenza al fuoco, saranno usate lastre idonee ed essi saranno realizzati in modo conforme alle istruzioni del fornitore con l'eventuale interposizione di pannelli isolanti in lana di roccia, lana di vetro a fibra lunga e/o altro materiale idoneo.

I tramezzi ed i rivestimenti dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, REI richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare il relativo certificato di omologazione.

### **3.6 Isolamento acustico**

Esso è strettamente correlato al potere fonoisolante del tramezzo e varia in ragione del peso del tramezzo stesso, oltre che delle caratteristiche fonoisolanti del materiale insonorizzante interposto.

Ciò premesso, si precisa che i valori di isolamento acustico del tramezzo non dovranno essere inferiori ai seguenti:

<b>frequenze</b>	<b>isolamento acustico</b>
125 Hertz	27 dB
250 Hertz	35 dB
500 Hertz	42 dB
1.000 Hertz	45 dB
2.000 Hertz	47 dB
4.000 Hertz	47 dB

I valori riscontrati sperimentalmente dovranno essere superiori a quelli prescritti a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra i valori richiesti e quelli riscontrati non deve superare 12 dB ed inoltre lo scarto massimo per una frequenza non deve essere superiore a 5 dB.

Inoltre, le murature dovranno inoltre soddisfare i requisiti di cui al D.P.C.M. 05.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

### **3.7 Vele/ette/Setti acustici**

In corrispondenza di salti di quota nel controsoffitto, di raccordi con i lucernari, ecc. saranno realizzate delle vele/ette/setti acustici in cartongesso su sottostruttura metallica.

Le lastre dovranno essere perfettamente complanari ed allineate, a giunti accostati, sigillate in corrispondenza delle congiunzioni con l'interposizione di una banda armata, protette su tutti gli angoli

da paraspigoli, rasate a gesso, dotate all'intradosso di profili atti a contrastare la spinta delle pareti mobili.

Le velette a vista dovranno essere scurettate e sigillate in corrispondenza dell'intersezione con strutture in c.a. a vista, nonché provviste di giunti sigillati e mascherati da coprifili in lamiera di alluminio preverniciato in corrispondenza dei giunti strutturali.

In corrispondenza delle pareti divisorie lo spazio restante fra il controsoffitto ed il soprastante solaio dovrà essere occluso con pannellature in gesso, con funzione di setto acustico.

Le velette disposte lungo il perimetro dei locali realizzati con pareti mobili dovranno assolvere alla funzione di setto acustico.

La perdita di trasmissione sonora dei setti acustici montati deve corrispondere alla curva di classe di trasmissione sonora STC 40/STC 45, salvo le tolleranze ammesse (2 dB medi, 8 dB max in un punto) e comunque soddisfare i requisiti di cui al DPCM 05 Dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

### **Criteria di accettazione delle opere**

Le opere saranno accettate se realizzate a perfetta regola d'arte, con i materiali precedentemente descritti.

Le opere saranno accettate se presenteranno le caratteristiche sotto indicate:

- aspetto della superficie  
lo stato della superficie delle lastre dovrà essere tale da permettere l'applicazione delle ulteriori finiture senza altre operazioni preparatorie che non quelle della finitura scelta.

In particolare, dopo il trattamento dei giunti, la superficie delle lastre non dovrà presentare nè polvere superficiale nè fori;

- planarità locale  
applicando un regolo di 20 cm di lunghezza sulla superficie del trasmesso, in corrispondenza dei giunti non dovranno apparire punti, linee, ecc., rientranti o sporgenti il cui scarto sia maggiore di 1 mm, nè brusche variazioni nell'allineamento della superficie delle lastre;

- planarità generale  
applicando un regolo di 200 cm di lunghezza sulla superficie dell'opera finita e muovendolo in tutte le direzioni, non dovranno apparire punti sporgenti o rientranti il cui scarto sia maggiore di 5 mm;

- verticalità  
lo scostamento della verticalità, misurato su una altezza di 250 cm, non dovrà superare 5 mm.

### **TIPOLOGIE PREVISTE**

#### **Tipo PC-01**

Controparete dello spessore totale di 100 mm costituita dagli elementi sottoelencati.

Lastre di gesso rivestito da 12,5 mm di spessore nel numero di 2 lastre da un solo lato della controparete.

Struttura metallica costituita da profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm di spessore.

Profili guida orizzontali ad U solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm max ed alla base dei profili montante in corrispondenza dei vani porte.

Profili montante verticali a C posti ad interasse di 600 mm max e dotati di fori asolati per consentire il passaggio delle parti impiantistiche.

Per il fissaggio delle lastre verranno impiegate viti autoperforanti fosfatate poste ad interasse di 300 mm max.

All'interno della camera d'aria verrà posto un pannello per l'isolamento acustico in lana di roccia densità 70 kg/m<sup>3</sup>, spessore mm. 60.

Operazioni supplementari:

- membrana impermeabilizzante in feltro bituminato o di polietilene da interporre tra la guida inferiore ed il pavimento, in modo da rivestire la guida e la base della lastra, ai fini della protezione da

infiltrazioni d'acqua nei casi di posa in locali quali bagni e cucine;

- nastro monoadesivo o biadesivo in polietilene espanso a cellule chiuse da applicare su tutto il perimetro della struttura metallica, ai fini di eliminare la possibile presenza di ponti acustici dovuti alla trasmissione di rumori attraverso le strutture dell'edificio.

#### **Tipo LAS01**

Lastre antincendio REI 120 realizzata con lastre in silicato di calcio spess. mm. 8,00 a mastice cementizia fissate direttamente sui muri dei nuovi vani degli impianti elevatori .

### **3. ININTONACI E RASATURE**

#### **INTONACI**

##### **Caratteristiche dei materiali per intonaci**

##### **1.1 Inerti**

Sabbia: dovrà provenire dal letto dei fumi oppure da banchi in profondità, depositata da remote alluvioni oppure da rocce frantumate; dovrà essere accuratamente lavata in modo da eliminare ogni traccia di sostanze organiche.

E' preferibile l'impiego di sabbia costituita da granuli spigolosi.

La granulometria della sabbia, passata al setaccio sarà:

- sabbia fine: per intonaci con finitura liscia, con granuli da 0 a 0,5 mm;
- sabbia media: per intonaci con finitura grezza, con granuli da 0,5 a 2 mm
- sabbia grossa: per intonaci con finitura rustica con granuli da 2 a 5 mm.

La sabbia dovrà risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce calcaree; saranno da scartare quelli provenienti da rocce in decomposizione o gessose. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Dovrà avere i requisiti prescritti dal D.M. 09 gennaio 1996.

##### **1.2 Acqua**

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare le caratteristiche dell'acqua, che dovrà essere limpida, incolore, inodore.

Agitandola in una bottiglia non si dovrà formare alcuna schiuma persistente.

Potrà contenere al massimo 1 g/litro di SO<sub>4</sub> (solfati) ed al massimo 0,1 g/litro di Cl (cloruri).

Non potranno essere impiegate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali.

E' vietato inoltre l'impiego di acque piovane.

L'acqua dovrà avere i requisiti prescritti dal D.M. 09 gennaio 1996.

##### **1.3 Calce spenta e grassa (Grassello)**

Ottenuta dalla cottura di pietra calcarea con un contenuto di sostanze diverse dal carbonato di calcio inferiore al 10% e del successivo trattamento con acqua per dare origine al processo di idratazione e spegnimento.

##### **1.4 Calce aerea idrata in polvere**

Ottenuta dalla idratazione della calce viva, dopo la cottura e frantumazione delle zolle di pietra calcarea, con la sola quantità stechiometrica d'acqua necessaria alla idratazione stessa. Successivamente si procede alla macinazione per ottenere il prodotto in polvere.

##### **1.5 Calce idraulica**

Ottenuta dalla cottura a 1100°C di pietra calcarea contenente dal 6 al 20% di argilla. In relazione al rapporto argilla-calcare, si avranno calci debolmente idrauliche, (indice di idraulicità 0,10-0,16), mediamente idrauliche (0,10-0,31), propriamente idrauliche (0,31-0,42), eminentemente idrauliche (0,42-0,52).

Il processo di idratazione è analogo a quello delle calci.

##### **1.6 Cemento**

Il cemento normalmente usato è il Portland R 32,5.

La fornitura del cemento dovrà avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 Giugno 1968 che dettano le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei cementi.

L'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento. I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I sacchi contenenti il cemento dovranno essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartonfeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti dovranno essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

### **Esecuzione degli intonaci**

#### **2.1 Intonaco rustico (rinzafo + arricciatura)**

Dovrà essere eseguito con malta bastarda (cioè composta da due leganti, anzichè uno), oppure con malta di calce idraulica e cemento confezionate con sabbia vagliata, nelle seguenti proporzioni:

- m<sup>3</sup> 1 di sabbia  
m<sup>3</sup> 0,30 di calce spenta o idrata  
kg 100 di cemento R 32,5  
m<sup>3</sup> 0,50 di acqua;
  
- m<sup>3</sup> 1 di sabbia  
kg 350 di calce idraulica;  
kg 100 di cemento R 32,5  
m<sup>3</sup> 0,50 di acqua.

L'arricciatura dovrà essere eseguita su superfici preventivamente spruzzate con malta dello stesso tipo di quella che verrà utilizzata successivamente. Sulla superficie grezza dovranno essere predisposte opportune fasce verticali di malta, eseguite con regoli "guida", in numero sufficiente, per un rivestimento piano ed omogeneo. Verrà quindi applicato un primo strato di malta (rinzafo) e si provvederà alla sua regolarizzazione con regoli di legno o di alluminio.

Quando il rinzafo avrà fatto presa, si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta fina (arriccio) che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità.

#### **2.2 Intonaco civile**

Appena l'arricciatura avrà preso consistenza, verrà steso su di essa uno strato formato da malta fina, confezionata con sabbietta del Ticino e 5 q.li di calce spenta e/o idrata setacciata.

L'arricciatura qualora fosse già essiccata, dovrà essere abbondantemente bagnata con acqua.

La finitura superficiale dovrà essere eseguita in modo da ottenere una superficie liscia (lavorata a frattazzo di metallo).

### **Criteri di accettazione degli intonaci**

Gli intonaci, di qualunque tipo essi siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalle murature, scoppiettii, sfioriture e screpolature, ecc.

Le superfici delle pareti dovranno risultare perfettamente piane; saranno controllate con una riga di 2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni della superficie che, al controllo della riga, diano scostamenti superiori a 3 mm.

## **RASATURE A GESSO**

### **Qualità dei materiali**

#### **4.1 Acqua per impasti**

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare le caratteristiche dell'acqua, che dovrà essere limpida, incolore, inodore.

Agitandola in una bottiglia non si dovrà formare alcuna schiuma persistente.

Potrà contenere al massimo 1 g/litro di SO<sub>4</sub> (solfati) ed al massimo 0,1 g/litro di Cl (cloruri).

Non potranno essere impiegate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali.

E' vietato inoltre l'impiego di acque piovane.

L'acqua dovrà avere i requisiti prescritti dal D.M. 09 gennaio 1996.

#### **4.2 Calce aerea idrata in polvere**

La calce idrata in polvere è ottenuta dall'idratazione della calce viva con la sola quantità stechiometrica di acqua (circa 1/3 in peso).

Le calci aeree dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, nonché alle altre norme e prescrizioni vigenti.

#### **4.3 Gesso scagliola**

E' un prodotto in polvere che si ottiene per frantumazione, cottura e macinazione di pietre costituite da solfato di calcio.

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 corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione ed a compressione) chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione UNI 8376/1982 "Leganti a base di solfato di calcio: definizione e classificazione" e UNI 8377/1982 "Leganti a base di solfato di calcio per l'edilizia, gessi per intonaco, scagliola - prove fisiche, meccaniche e chimiche".

E' prescritto l'impiego di gessi di prima qualità.

#### **Esecuzione delle rasature**

La composizione della malta da adottarsi per le rasature a finire a gesso, dovrà corrispondere alle sottoelencate proporzioni:

- gesso 70 kg
- calce idrata in polvere 30 kg

Le superfici destinate a ricevere lo strato a finire di intonaco di gesso, dovranno essere esenti da polvere e efflorescenze, pertanto l'Appaltatore prima di dar corso ai lavori dovrà provvedere alla loro spolveratura con scope di saggina. Nel caso di superfici in cemento, queste devono presentare una rugosità sufficiente a garantire l'aderenza dell'intonaco ed essere prive di tracce di olio, grasso, ruggine e simili. Non si procederà mai ad eseguire le rasature a gesso quando il minimo della temperatura nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la normale buona presa della malta di gesso, salvo l'adozione di particolari accorgimenti mediante adeguate chiusure di protezione dei locali o installazioni di sorgenti di calore, restando comunque l'Appaltatore, anche in questo caso, unico responsabile della buona riuscita dell'opera.

Per l'esecuzione della rasatura a gesso, dovranno essere predisposte opportune poste di numero sufficiente, onde ottenere superfici ben piane e verticali, perfettamente uniformi, ovvero secondo le superfici curve stabilite.

La superficie da rasare a gesso dovrà essere preventivamente bagnata per evitare che l'intonaco rustico assorba l'acqua d'impasto della malta di gesso. Nel caso l'applicazione dovesse avvenire a più strati, si dovrà graffiare lo strato precedente prima di applicare il successivo; questo dovrà essere applicato quando il precedente è semiasciutto; se necessario si dovrà inumidire la superficie.

In caso di superfici difettose, prima di dar corso ai lavori di cui alla presente specifica, le zone in questione dovranno essere rimosse e riapplicato l'intonaco rustico di sottofondo.

La malta di gesso su sottofondo in intonaco rustico, dovrà essere posta in opera mediante frattazzi metallici e tirata sottostadia in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta in perfetto piano verticale, o secondo le superfici degli estradossi. Lo strato dovrà risultare dello spessore mediamente non inferiore ai mm 5.

In corrispondenza degli spigoli saranno posti in opera i paraspigoli sottintonaco in lamierino di alluminio forato.

### **Criteri di accettazione delle rasature**

Si dovrà accertare che le rasature a finire a gesso non presentino peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, scoppiettii, sfioriture, ecc., e che presentino la necessaria consistenza e non polverizzino.

Le superfici di pareti e di soffitti dovranno risultare perfettamente piane; saranno controllate con regolo rigorosamente rettilineo che dovrà risultare combaciante con la rasatura in qualunque posizione; orizzontale, verticale o diagonale.

### **GIUNTI**

In corrispondenza dei giunti strutturali dovranno essere messi in opera adeguati sistemi atti a garantire la continuità delle superfici delle pareti.

Si prevederanno pertanto:

- sigillature di giunti verticali tra i pilastri in corrispondenza di pareti di compartimentazione con sigillature certificate REI 120;
- giunti di dilatazione per pareti in cartongesso costituiti da profili in alluminio con alette di ancoraggio e guarnizione elastica in neoprene;
- giunti di dilatazione per le pareti intonacate costituito da profili in alluminio con alette di ancoraggio preforate con guarnizione elastica in neoprene.

Il profilo deve essere installato sotto intonaco.

## 4. CO MATERIALI ISOLANTI COIBENTAZIONI

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### **Polistirene (polistirolo) espanso estruso**

Costituito da cellule chiuse ed omogenee con elevato grado di impermeabilità all'acqua ed al passaggio del vapore ed insensibile all'azione del gelo e disgelo.

Posto in opera in pannelli pellicolati e con bordi a battente.

#### **1.1 Normativa di riferimento**

UNI 7073	7.72	Lastre estruse di polistirene - Tipi, prescrizioni e prove
UNI 8069	4.80	Materie plastiche cellulari rigide - Determinazione della stabilità dimensionale
UNI 6350	10.68	Id. - Determinazione delle caratteristiche a compressione
UNI 7819	9.88	Materie plastiche cellulari rigide - Lastre in polistirene espanso per isolamento termico - Tipi, requisiti e prove

#### **1.2 Requisiti**

1. Conduttività termica media 20°C: 0,035 W/m°C
2. Densità allo stato secco: almeno 35 kg/m<sup>3</sup>.
3. Imbibizione: l'imbibizione per immersione in acqua, alla temperatura di 20/40°C, non deve essere superiore allo 0,5%, riferito al volume.
4. Sollecitazione da gelo e disgelo: (DIN 4102) sottoposto all'azione del gelo e del disgelo, la resistenza alla compressione con il 10% di schiacciamento non deve variare oltre il 10%.
5. Resistenza alla compressione con riduzione del 10%: 3 kg/cm<sup>2</sup>
6. Reazione al fuoco: classe 1.

#### **1.3 Posa in opera**

Le lastre devono essere poste in opera a quinconce e ben accostate.

In corrispondenza dei corpi emergenti, tipo attici e parapetti, le lastre devono venire opportunamente adattate al raccordo d'angolo, onde diminuire gli stress ed evitare i ponti termici.

Per l'incollaggio possono venire impiegati bitume fuso, collanti ad acqua per l'edilizia, o colle speciali per espansi a base polistirenica.

Su pareti verticali dovrà essere eseguito anche il fissaggio mediante idonei agganci metallici tassellati.

#### **Fibre naturali (lana di roccia)**

E' costituita da pannelli rigidi ottenuti impregnando la lana di roccia con resine termoindurenti.

#### **2.1 Normativa di riferimento**

UNI 5958	9.85	Prodotti di fibre minerali per isolamento termo-acustico - Termini e definizioni
UNI 9299	10.88	Fibre minerali - Pannelli resinati semirigidi per isolamento termico - Criteri di accettazione
UNI 6547	9.85	Pannelli di fibre minerali per isolamento termico ed acustico - Determinazione del grado di flessibilità
UNI 8811	5.87	Fibre minerali - Feltri resinati per isolamento termico - Criteri di accettazione

#### **2.2 Requisiti**

1. Conduttività termica media a 20°C: 0,035 W/m°C
2. Temperatura max d'impiego: + 800 °C
3. Comportamento alla umidità: igroscopico
4. Densità allo stato secco: almeno 30 kg/m<sup>3</sup>
5. Reazione al fuoco: classe 1

#### **2.3 Posa in opera**

I pannelli rigidi resinati verranno rivestiti sulla faccia esterna con foglio di polipropilene metallizzato con alluminio.

Saranno del tipo battentato e saranno posati a giunti sfalsati.

Su pareti verticali dovrà essere eseguito anche il fissaggio mediante idonei agganci metallici tassellati.

#### **Polietilene espanso**

Polietilene espanso a celle chiuse reticolato fisicamente da posare prima della formazione dei

sottofondi a costituire isolamento acustico.

Sarà costituito da teli battentati di 5 mm di spessore aventi le seguenti caratteristiche:

- densità: 30 kg/mm<sup>3</sup>
- reazione al fuoco: classe 1
- conducibilità termica: a 10°C 0,024 W/m<sup>2</sup>K
- resistente ai raggi UV

#### **Poliuretano espanso**

Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma poliuretanicamente espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con carta monobitumata da 85 gr/m<sup>2</sup>, non idoneo ad applicazione per sfiammatura.

Sarà costituito da teli battentati di 5 mm di spessore aventi le seguenti caratteristiche:

- densità: 30 kg/mm<sup>3</sup>
  - reazione al fuoco (EN 11925-2): classe F
  - conducibilità termica media iniziale: a 10°C 0,024 W/mK
  - conducibilità termica dichiarata: a 10°C 0,028 W/mK
  - resistenza termica dichiarata:

spessore 20	0,71 m <sup>2</sup> K/W
spessore 30	1,07 m <sup>2</sup> K/W
spessore 40	1,43 m <sup>2</sup> K/W
spessore 50	1,79 m <sup>2</sup> K/W
spessore 60	2,14 m <sup>2</sup> K/W
spessore 80	2,86 m <sup>2</sup> K/W
  - resistenza a compressione: 100 kPa
- Assorbimento d'acqua: < 2%

#### **4.1 Stabilità alla temperatura**

I pannelli sono utilizzati in un campo di temperature continue normalmente comprese tra -40°C e +110°C. Per brevi periodi possono sopportare anche temperature fino a +200°C, o equivalenti alla temperatura del bitume fuso (qualora fosse presente nel rivestimento), senza particolari problemi. Lunghe esposizioni alle temperature potranno causare deformazioni alla schiuma o ai rivestimenti, ma non provocare sublimazioni o fusioni. Resistenza alla sfiammatura e altre particolari reazioni al fuoco sono caratteristiche legate alla tipologia di pannello utilizzato.

#### **4.2 Stabilità dimensionale**

I rivestimenti cartacei, anche se bitumati, sono igroscopici e sensibili alle variazioni di umidità. L'assorbimento di umidità per esposizione diretta o per contatto con superfici bagnate ed il successivo essiccamento, modificano la stabilità dei rivestimenti provocando, nella maggioranza dei casi, la perdita della planarità dei pannelli lasciati in libera deformazione.

Per non incorrere a problemi di perdita della planarità è consigliabile evitare la libera deformazione dei pannelli P3 previa fissaggio e completamento della posa con l'immediata esecuzione degli altri elementi di finitura o protezione.

## 5. PA PAVIMENTI, ZOCCOLINI, SOTTOFONDI

### GENERALITA'

#### **Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i pavimenti dovranno essere realizzati con materiali e metodologie di costruzione corrispondenti alla normativa di unificazione, relativa ai rispettivi tipi di pavimenti.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, anche in relazione alle scelte cromatiche definitive. Dovranno essere altresì impiegati materiali di medesima composizione, periodo di fabbricazione, provenienza e qualità.

- Al fine di isolare gli ambienti adiacenti e/o sottostanti dal rumore di calpestio prodotto in ambiente, il piano di posa dovrà essere rivestito per tutta la superficie, risvoltando sulle pareti per almeno 10 cm, (e comunque per un'altezza non inferiore a quella complessiva della pavimentazione, sottofondo + finitura superficiale) con foglio costituito da feltro in rotolo composto da lattice in gomma soffice centrifugata con membrana di protezione in poliolefine dello spessore di mm. 7 risvoltato sulle pareti comunque in grado di soddisfare i requisiti acustici di cui al DPCM 05 dicembre 1997.

I massetti ed i sottofondi delle pavimentazioni dovranno essere realizzati con inerti e leganti adatti al tipo di pavimentazione richiesta ed alle prestazioni a cui essa dovrà rispondere; in particolare per quanto riguarda i sottofondi dei pavimenti resilienti saranno eseguiti con l'aggiunta di fibre in polipropilene, atte a prevenire le microfessurazioni del ritiro dei sottofondi in cls aumentandone la capacità portante.

Per quanto riguarda lo spessore della pavimentazione nel suo complesso, a meno di diverse prescrizioni di progetto, esso non dovrà essere inferiore a 8 cm, tutto compreso, dall'estradosso del piano di supporto, alla superficie della pavimentazione finita.

I massetti ed i sottofondi dovranno presentare una superficie asciutta, perfettamente livellata oppure scabra (in relazione al tipo di finitura superficiale che verrà realizzata), compatta, senza cavillature né fessurazioni e dimensionalmente stabile.

I pavimenti dovranno risultare di colore uniforme, secondo le tinte e le qualità prescritte, e privi di macchie o difetti per tutta la loro estensione.

Lo stesso dicasi per la planarità della superficie, che dovrà essere priva di discontinuità per tutta l'estensione della stessa.

### TIPOLOGIE PREVISTE

#### **Tipo PA-01**

Pavimento in teli di PVC antistatico

#### **Tipo PA-02**

Pavimento in piastrelle di gres porcellanato

#### **Tipo PA-03**

Pavimento per locali in lastre di pietra naturale spess. cm. 2,00

#### **Tipo ZO-01**

Zoccolino risvoltato in PVC antistatico

#### **Tipo ZO-02**

Zoccolino in gres porcellanato

#### **Tipo ZO-03**

Zoccolino lineare in lastre di pietra naturale

### PAVIMENTI RESILIENTI

#### **Tipo PA-01**

Pavimentazione vinilica in pvc spessore mm. 2,0, antistatica secondo IEC 1340 Classe EN 685 34/43.

La pavimentazione sarà costituita da teli di mm. 2,0 di spessore e peso totale non superiore a gr. 2.900/m<sup>2</sup>, misura cm. 140x20 m ca., idonei per incollaggio su sottofondi tradizionali predisposti.

Teli composti da resine viniliche a due strati, coestrusi, presso-calandrati, flessibili e saldabili.

Lo strato d'usura (spessore mm. 0,9) sarà formato da granuli di pvc rigido di diversi colori, preformati

in diverse dimensioni, disposti in modo da creare un disegno non orientato (oppure monocromatici) e da resine viniliche a basso contenuto di inerti (inferiore a 10%), plastificanti, stabilizzanti e pigmenti colorati.

Lo strato di supporto sarà in PVC monocoloro additivato con plastificanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti e cariche inerti (inferiori al 40%).

I due strati devono essere prodotti in unico processo al fine di essere indelaminabili.

La pavimentazione dovrà rispondere ai requisiti seguenti:

- Resistenza all'usura: DIN 51963 o EN 6601  $\leq 0,036$  mm (gruppo di abrasione T)
- Resistenza all'impronta: DIN 51955 o EN 433  $\leq 0,01$  )max EN 433  $\leq 0,10$  mm)
- Stabilità dimensionale; DIN 51962 o EN 434  $\leq 0,0 \times 0,10$  mm (max EN 434  $\leq 0,25\%$ )
- Flessibilità: mandrino da  $\varnothing 10$  mm
- Resistenza alla luce: DIN 53388 o ISO 105 B02  $\leq 6$
- Comportamento acustico: DIN 52210  $\leq 4$  dB
- Reazione al fuoco: C.S.E. RF 2/75° e 3/77 Classe 1 omologata da Min. Interni
- Comportamento elettrostatico: pavimento astatico secondo IEC 1340-4-1, EN 1815 o O-Norm b 5213  $< 2$  Kv (carica elettrostatica da calpestio)
- Resistenza agli agenti chimici: DIN 51958 Buona (prodotti chimici di uso corrente e acidi non concentrati, olii e benzine, idrocarburi aromatici e alifatici – breve periodo d'esposizione)

Classificazione europea EN 685 Classe 34/43

#### **Tipo ZO-01**

Zoccolino realizzato con la rimontatura a parete del rivestimento in teli di PVC del pavimento.

Nella posa delle sgusce, si dovrà preventivamente riquadrare il bordo del rivestimento della pavimentazione ad una distanza tale dalle pareti da consentire poi la saldabilità tra sguscia e pavimento.

Nel rimontare il materiale del pavimento a parete, verranno impiegati dei profili a sezione circolare (raggio min. mm 20) predisposti per accogliere la sguscia e quindi ottenere un raggio di curvatura omogeneo.

La sguscia dovrà risalire sulla parete per almeno cm 10.

Per il fissaggio, la sguscia verrà incollata alla parete e al pavimento con appositi adesivi.

Si procederà poi alla saldatura dei giunti orizzontali e verticali.

#### **Criteria di accettazione dell'opera**

La planarità del pavimento è una diretta conseguenza della planarità del sottofondo per il quale si richiede di verificare che non vi siano ondulazioni superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul piano del sottofondo di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.

## **PAVIMENTI IN PIASTRELLE DI GRÈS E CERAMICA**

### **Tipo PA-02**

Pavimento in piastrelle di gres porcellanato naturale, poste in opera su letto di malta bastarda con giunti connessi in cemento bianco, dimensioni cm. 30x30, spessore mm. 6

### **Tipo ZO-02**

Zoccolino in grès porcellanato con sguscia posato a colla, di altezza non inferiore a cm 9,5.

### **Qualità dei materiali**

#### **13.1 Piastrelle di grès**

Impasto di argilla, caolino e silice, con l'aggiunta di fondente e di coloranti od ossidi in percentuali opportune, sottoposto ad elevata compressione e cotto in forno alla temperatura di circa 1200°C.

#### **13.2 Piastrelle di grès ceramico fine e ceramica smaltata**

Impasto di argille, caolino, silice e fondenti, compresso e cotto in forno ad almeno 950°C, ricoperto sulla faccia superiore con smalto brillante od opaco, colorato o disegnato, e nuovamente ricotto in forno a circa 850°C per ottenere la vetrificazione dello smalto.

### 13.3 Sollecitazioni e caratteristiche dei materiali

I pavimenti dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni statiche e/o dinamiche previste e/o richieste in progetto.

Principali caratteristiche:

- grès - resistenza alla flessione > 250 kg/cm<sup>2</sup>
- assorbimento in acqua < 4% della massa
- indice di resistenza all'abrasione > 0,50
- ceramica monocottura - resistenza alla flessione > 50 kg/cm<sup>2</sup>
- durezza dello smalto > 4<sup>^</sup> scala Mohs
- assorbimento sulla superficie nullo

Spessori:

- grès: da 8 a 18 mm
- ceramica monocottura: da 6 a 12 mm

#### **Sottofondi e metodologie di posa in opera**

Le piastrelle verranno posate previa l'interposizione di un sottofondo dello spessore minimo di 6 cm composto da sabbia oppure vermiculite, oppure perlite e q.li 2,5 di cemento R 32,5 per metro cubo di impasto.

L'impasto dovrà avvenire a consistenza umida.

Le piastrelle dovranno essere ben bagnate e quindi posate sul piano del sottofondo tirato a frattazzo lungo.

Dovrà essere usata la massima cura nel non far rifluire la malta di allettamento attraverso le fessure delle piastrelle costituenti il pavimento; pertanto le piastrelle dovranno essere adagiate sopra lo strato di malta di allettamento, impostandole prima con leggera pressione delle mani e poi battendole cautamente fino a perfetta aderenza con i bordi degli elementi già collocati.

Occorrendo parti di piastrelle per il completamento dei pavimenti, queste dovranno essere tagliate con appositi ed idonei utensili, essendo vietato effettuare tagli col martello, con lo scalpello, ecc..

La posa in opera delle piastrelle dovrà essere curata, affinché nessun elemento sporga rispetto a quello adiacente, le fughe siano perfettamente rettilinee, non vengano posti in opera elementi anche minimamente imperfetti per rotture ai bordi, agli spigoli, o per mancanza di planarità ed ortogonalità degli angoli.

I pavimenti dovranno essere perfettamente piani, e, pertanto, si dovrà procedere alla loro posa in opera con il continuo controllo della livella.

#### **Giunti di dilatazione e stuccature**

Dovranno essere previsti giunti di dilatazione, estesi parzialmente al sottofondo, per campi di superficie non superiore a 30 m<sup>2</sup>. Inoltre dovranno essere rispettati gli eventuali giunti strutturali propri della struttura di supporto.

Piccoli spostamenti rispetto ai giunti già preesistenti nel supporto potranno essere realizzati mediante l'interposizione di un cuscinetto di materiale elastico che permetta i movimenti relativi previsti senza il rischio di rotture e/o fessurazioni, e purché lo spostamento sia contenuto entro una dimensione non superiore ad un quinto del lato a sbalzo della piastrella.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione e secondo le prescrizioni di progetto si impiegheranno rigelli di PVC, oppure di acciaio inossidabile, oppure di ottone incassati per almeno un terzo nel sottofondo del pavimento.

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

#### **Criteri di accettazione delle opere**

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione.

Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, né fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.

### **PAVIMENTI IN PIETRA NATURALE**

#### **Tipo PA-03**

Pavimentazioni in lastre di serizzo per esterno, disposte come la pavimentazione esistente con spessore minimo mm 20 posate su sottofondo di sabbia e cemento con giunti stuccati e levigatura .

#### **Tipo ZO-03**

Zoccolino lineare in granito posato con malta, di altezza pari a cm 10 e spessore cm 1,5.

#### **Qualità dei materiali**

Le pietre naturali dovranno essere di 1<sup>a</sup> qualità e presentare grana compatta, senza difetti quali bucce, vene, cuoiaccio, lenti, ghiaia, scaglie, peli, nodi.

Non dovrà, inoltre, manifestarsi la presenza di taroli (piccole cavità di soluzione), vermicello o frescume (rigature o macchie biancastre o giallastre di sostanze varie), zampe di gallina, macrosità, fessurazioni, inclusioni di cappellaccio, ecc., che, pur essendo propri delle singole specie, alterino l'omogeneità, la solidità e la bellezza della pietra.

Gli spigoli non dovranno presentare scheggiature o spigolature.

Le superfici piane non dovranno presentare cavità, tassellature, rattoppi, masticature, graffature ed altri simili rimedi di consolidamento e di rinforzo.

In relazione alle lavorazioni previste in progetto, le pietre naturali saranno ridotte a superficie liscia, fino alla lucentezza uniforme, anche speculare, mediante una serie di abrasivi sempre più dolci che tolgano le minime asperità e che lascino vedere meglio macchie, venature e colorazioni naturali, proprie del materiale.

Le pietre naturali andranno lavorate in modo da potersi collocare in opera secondo gli originari letti di cava.

Tutti i materiali dovranno essere campionati in sede di offerta nelle varie lavorazioni richieste ed accompagnati da schede tecniche atte ad illustrarne la provenienza, i requisiti qualitativi, l'idoneità all'impiego prestazionale di progetto.

#### **Spessore delle lastre**

Le lastre avranno uno spessore idoneo al tipo di materiale lapideo impiegato, tenendo conto delle modalità di impiego e delle prestazioni richieste.

Si precisa che, in ogni caso, non saranno accettati spessori di valore inferiori a:

- a) pavimentazioni interne e alzate: 20 mm
- b) zoccolature (interne) 15 mm
- c) pedate per scale 30 mm

#### **Criteri di lavorazioni delle pietre**

Verranno impiegate lastre con lucidatura brillante, speculare ottenuta su superficie preventivamente levigata con l'impiego di ossido di piombo.

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, scarico e collocamento in sito e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc..

Egli pertanto dovrà provvedere, alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di pavimenti, soglie ecc..

Fermo restando che l'Appaltatore dovrà realizzare bisellature, smussi e scuretti (levigati oppure lucidati), in modo tale da raggiungere il migliore risultato qualitativo, in relazione alle diverse tipologie di posa, si precisa che:

- a) gli spigoli delle lastre accostate dovranno essere bisellati leggermente ("via il vivo di mola");
- b) gli spigoli verticali a vista dovranno essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm;
- c) gli spigoli orizzontali a vista delle zoccolature dovranno essere smussati (in relazione allo spessore della lastra) in modo tale che la costa piana a vista sporga di un valore non superiore a 0.5 cm dal filo della muratura finita;

- d) gli spigoli orizzontali a vista di copertine e ciellini dovranno essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm;
- e) gli spigoli a vista di soglie e pedate dovranno essere bisellati con leggero arrotondamento;
- f) la connessione fra piani verticali (rivestimenti a parete, zoccolature, alzate, ecc.) e piani orizzontali (pavimenti, copertine, pedate, ecc.) dovrà essere realizzata con l'interposizione di uno scuretto, sul piano verticale, della dimensione di cm 1x1.

#### **Criteri di posa in opera**

I pavimenti in pietra da taglio saranno posati su sottofondo di sabbia e cemento mediante allettamento e sigillatura con sabbia e cemento.

Il sottofondo di sabbia e cemento avrà uno spessore minimo di cm 3.

In caso di spessore maggiore avrà incorporata una rete del peso di kg/m<sup>2</sup> 0.400.

Il calcestruzzo per il sottofondo dovrà essere confezionato con sabbia e kg 400 di cemento tipo R 32,5 per m<sup>3</sup> di impasto.

#### **Criteri di accettazione delle opere**

Dovranno essere rispettati gli allineamenti e gli orientamenti previsti in progetto.

La pavimentazione dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza e di planarità.

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2,50 m.

### **SOTTOFONDI**

Sono previste le seguenti tipologie di sottofondo:

#### **Tipo S.01**

Sottofondo per pavimenti vinilici su solai esistenti costituito da:

- Massetto di sottofondo alleggerito con impasto a 150 kg. di cemento 32,5 R per m<sup>3</sup> di argilla espansa granulometria 8-12 mm., spessore cm. 4
- Strato di isolamento acustico costituito da feltro in rotolo composto da lattice in gomma soffice centrifugata con membrana di protezione in poliolefine dello spessore di mm. 7 risvoltato sulle pareti
- Massetto di sottofondo ad asciugamento veloce ( 5 giorni ) dosato a 250 kg di leganti speciali per m<sup>3</sup> di inerti , spessore cm. 6
- Rasatura di livellamento spessore medio mm. 8
- Pavimento in teli di pvc antistatico spessore mm. 2

#### **Tipo S.02**

Sottofondo per pavimenti in gres porcellanato su solai esistenti costituito da:

- Massetto di sottofondo alleggerito con impasto a 150 kg. di cemento 32,5 R per m<sup>3</sup> di argilla espansa granulometria 8-12 mm., spessore cm. 4
- Strato di isolamento acustico costituito da feltro in rotolo composto da lattice in gomma soffice centrifugata con membrana di protezione in poliolefine dello spessore di mm. 7 risvoltato sulle pareti
- Massetto di sottofondo in sabbia e cemento dosato a 300 kg di cemento a m<sup>3</sup>, spessore cm. 6
- Strato impermeabile costituito da guaina liquida data a pennello o rullo in due mani
- Adesivo cementizio
- Pavimento in piastrelle di gres porcellanato

#### **Tipo S.03**

Sottofondo per pavimenti vinilici su nuovi solai in lamiera grecata costituito da:

- Massetto di sottofondo alleggerito con impasto a 150 kg. di cemento 32,5 R per m<sup>3</sup> di argilla espansa granulometria 8-12 mm., spessore cm. 4
- Strato di isolamento acustico costituito da feltro in rotolo composto da lattice in gomma soffice centrifugata con membrana di protezione in poliolefine dello spessore di mm. 7, risvoltato sulle pareti

- Massetto di sottofondo ad asciugamento veloce ( 5 giorni ) dosato a 250 kg di leganti speciali per m<sup>3</sup> di inerti , spessore cm. 6
- Rasatura di livellamento spessore medio mm. 8
- Pavimento in teli di pvc antistatico spessore mm. 2

#### **Tipo S.04**

Sottofondo per pavimenti in lastre di pietra naturale su solai esistenti costituito da:

- Strato di isolamento termico costituito da pannelli battentati in polistirene espanso estruso dello spessore di mm. 50
- Strato di separazione costituito da telo in polietilene ad alta densità dello spessore di mm. 30/100
- Massetto di sottofondo alleggerito con impasto a 150 kg. di cemento 32,5 R per m<sup>3</sup> di argilla espansa granulometria 8-12 mm., spessore cm. 30
- Strato di isolamento acustico costituito da feltro in rotolo composto da lattice in gomma soffice centrifugata con membrana di protezione in poliolefine dello spessore di mm. 7 risvoltato sulle pareti
- Massetto di sottofondo in sabbia e cemento dosato a 300 kg di cemento a m<sup>3</sup>, spessore medio cm. 10, armato con rete elettrosaldata
- Pavimento in lastre di pietra naturale dello spessore di cm. 3

#### **Tipo S.05**

Sottofondo per pavimenti vinilici su solai esistenti costituito da:

- Strato di isolamento termico costituito da pannelli battentati in polistirene espanso estruso dello spessore di mm. 50
- Strato di separazione costituito da telo in polietilene ad alta densità dello spessore di mm. 30/100
- Sottofondo alleggerito con impasto a 150 kg. di cemento 32,5 R per m<sup>3</sup> di argilla espansa granulometria 8-12 mm., spessore cm. 26
- Massetto di sottofondo in sabbia e cemento dosato a 300 kg di cemento a m<sup>3</sup>, spessore medio cm. 10, armato con rete elettrosaldata
- Strato di isolamento acustico costituito da feltro in rotolo composto da lattice in gomma soffice centrifugata con membrana di protezione in poliolefine dello spessore di mm. 7 risvoltato sulle pareti
- Massetto di sottofondo ad asciugamento veloce ( 5 giorni ) dosato a 250 kg di leganti speciali per m<sup>3</sup> di inerti , spessore cm. 6
- Rasatura di livellamento spessore medio mm. 8
- Pavimento in teli di pvc antistatico spessore mm. 2

#### **Tipo S.06**

Sottofondo per pavimenti in lastre di pietra naturale ( riempimento parziale vano scala esterno esistente ) costituito da:

- Massetto di sottofondo alleggerito con impasto a 150 kg. di cemento 32,5 R per m<sup>3</sup> di argilla espansa granulometria 8-12 mm., spessore medio cm. 30
- Massetto di sottofondo in sabbia e cemento dosato a 300 kg di cemento a m<sup>3</sup>, spessore medio cm. 10, armato con rete elettrosaldata
- Pavimento in lastre di pietra naturale con finitura superiore per esterno dello spessore di cm. 3

#### **Tipo S.07**

Trattamento sottofondo esistente per pavimenti vinilici costituito da:

- Primer a base di sali minerali in dispersione acquosa dato a pennello o con spazzolone su sottofondo esistente
- Rasatura di livellamento spessore medio mm. 8
- Pavimento in teli di pvc antistatico spessore mm. 2

## 6. RV RIVESTIMENTI

### TIPOLOGIE PREVISTE

#### Tipo RV-01

Rivestimento murale in teli di PVC omogeneo

#### Tipo RV-02

Rivestimento in piastrelle di ceramica cm. 20x20

### RIVESTIMENTI

#### Tipo RV-01

Rivestimento murale realizzato in teli di PVC omogeneo di mm. 1,25 di spessore e peso totale non superiore a gr. 2.180/m<sup>2</sup>, misura cm. 183x30 m, composti da polivinilcloruro pressocalandrato omogeneo, monostrato, flessibile, saldabile, additivato con plastificanti e stabilizzanti. Superficie liscia, disegno a leggera marmorizzazione, tono su tono.

Il rivestimento dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Idoneo per l'uso in locali sterili: USA fed. Standards 209B – conforme classe 10
- Resistenza all'usura: EN 649 – Conforme alla norma
- Stabilità dimensionale: EN 649 – Conforme alla norma
- Flessibilità: mandrino ø 20 mm.
- Resistenza alla luce: DIN 53388 o ISO 105 B02 <= 7
- Reazione al fuoco: C.S.E. RF 2/75° e 3/77 Classe 1 per rivestimento pareti omologata Min. Interni; Fumi entro limiti I.M.O. test
- Resistenza agli agenti chimici: DIN 51958 Buona (prodotti chimici d'uso corrente e acidi ed alcali non concentrati – breve periodo d'esposizione)

#### Tipo RV-02

Rivestimento in piastrelle di ceramica smaltata la scelta fondo 200x200 mm spessore ≥ 8 mm aventi le seguenti caratteristiche:

- resistenza a flessione > 50 kg/cm<sup>2</sup>
- durezza dello smalto > 4 scala Mosh
- assorbimento sulla superficie nullo

Le piastrelle verranno posate a colla in corrispondenza dei locali previsti nella "tabelle delle finiture".

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione.

Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, nè fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.

## 7. TI TINTEGGIATURE E VERNICIATURE

### **TIPOLOGIE PREVISTE IN PROGETTO**

#### **Tipo TI-01 – Smalto all'acqua**

E' previsto per tutte le superfici interne ed esterne intonacate, cartongessi, murature in blocchi a vista (pareti e soffitti) identificate nel casellario delle finiture.

#### **Tipo TI-02 - Idropittura acrilica**

E' prevista per tutte le superfici interne intonacate, cartongessi, murature in blocchi a vista (pareti e soffitti) identificate nel casellario delle finiture.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

UNI 8756 11.85 Edilizia - Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti - Caratteristiche di identificazione e metodi di prova

UNI 9377 2.89 Prodotti vernicianti - Confronto visivo del colore delle pitture

UNI 8681 10.84 Edilizia - Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale - Criteri generali di classificazione

UNI 8752 11.85 Edilizia - Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali - Classificazione, terminologia e strati funzionali

UNI 8753 11.85 Edilizia - Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali - Analisi dei requisiti

UNI 8754 11.85 Edilizia - Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali - Caratteristiche e motivi di prova

UNI 10369 7.94 Prodotti vernicianti - Determinazione della resistenza di pellicole di prodotti vernicianti all'alcalinità delle malte

### **PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI**

#### **Calcestruzzo**

Eliminare tutte le imperfezioni del calcestruzzo, protuberanze e vuoti provocati dall'inclusione di aria e acqua nel getto.

Nel caso che al momento del disarmo si rilevassero forti irregolarità, si dovrà applicare uno strato di malta cementizia, (una parte di sabbia e due di cemento) sul calcestruzzo appena disarmato in modo da assicurarne l'aderenza. Lasciare indurire per almeno tre giorni la malta applicata, mantenendo la sua superficie umida, indi livellarla.

Le superfici grezze devono essere trattate con una leggera sabbiatura o in alternativa, con una accurata spazzolatura.

Prima di dare inizio alle operazioni di pitturazione, accertarsi che tutta la polvere sia stata eliminata e che le superfici siano perfettamente asciutte.

#### **Intonaco civile, gesso, cartongesso**

Pulizia accurata delle superfici da tinteggiare, livellamento di eventuali irregolarità con stucco emulsionato e successiva cartavetratura.

Eventuali presenze di oli e grassi vanno eliminate lavando la superficie con solvente.

#### **Superfici di acciaio**

La preparazione delle superfici in acciaio da verniciare è descritta nelle specifiche relative a:

- opere da fabbro;
- opere in carpenteria metallica

a cui si rimanda.

### **APPLICAZIONE DELLE PITTURE**

#### **Criteri generali**

Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali:

serramenti, controsoffitti, pavimenti, impianti ecc..

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

### **Condizioni atmosferiche**

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare.

Tracce di umidità devono evaporare dalle superficie entro 5 minuti.

La pitturazione non dovrà essere eseguita se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superiore a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

### **Applicazione delle mani successive alla prima**

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per facilitare l'ispezione.

### **Spessore delle pitture**

Misurazione dello spessore

La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e l'uniformità dell'applicazione nella sua estensione.

Si eseguirà il controllo dello spessore a film umido e a film secco.

Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto.

Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone.

Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

### **Controlli e sistemi di controllo**

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture.

Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti.

Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei.

Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti idonei.

Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10 m<sup>2</sup> di area o inferiori.

La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore allo spessore richiesto.

Nessuna singola misura dovrà risultare inferiore all'80% dello spessore richiesto.

### **Garanzia sulle opere eseguite**

La durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro dipendenti.

La garanzia concerne esclusivamente la protezione, (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, ecc.).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- garanzia qualità del prodotto;

- garanzia qualità dell'applicazione;
- garanzia di durata del rivestimento.

#### **Garanzia qualità del prodotto**

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;
- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;
- sono esenti da difetti di produzione.

#### **Garanzia qualità applicazione**

L'Impresa applicatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;
- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;
- che i prodotti sono stati applicati nelle condizioni termoigrometriche del supporto ed ambientali prescritte.

#### **Garanzia durata del rivestimento**

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto.

L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo di anni 2 si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;
- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;
- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura, sia esso perforante che visibile attraverso il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità.

Per tali materiali si farà riferimento ai vari gradi della "SCALA EUROPEA DI ARRUGGINIMENTO".

Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera, ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente.

L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti.

### **CICLI DI VERNICIATURA/TINTEGGIATURA**

#### **Tipo TI-01**

Smalto acrilico all'acqua non ingiallente a base di resina acrilica in dispersione acquosa e pigmenti resistenti selezionati per interni/esterni per muri, legno, ferro. Buona copertura, inodoro, non ingiallente, di ottima resistenza all'esterno, resistente fino a temperature di 80° C

- colore: da progetto
- aspetto del film secco: opaco vellutato
- applicazione: a pennello, a rullo o a spruzzo
- numero componenti: 1
- diluente: acqua
- diluizione: 8-10%
- temperatura di applicazione: +8°C - + 30°C

- caratteristiche tecniche del prodotto:
- Residuo secco 47% in peso pari al 33% in volume
- Peso specifico 1,26 kg/l
- Aspetto della pellicola satinato; 55-60% al glossometro 60°
- Essiccamento a 20°C al 65-75% di U.R.
  - Fuori polvere 1 ora
  - Asciutto al tatto 2-3 ore
  - Completamente indurito 4 ore
- Spessore del film consigliato 75 micron bagnato = 25 micron secco

### **Tipo TI-02**

Idropittura acrilica satinata a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmenti resistenti alla luce, insaponificabile, resistente agli agenti atmosferici ed industriali, lavabile, permeabile al vapore acqueo; adatto per la tinteggiatura di superfici interne ed esterne e trattate con idoneo isolatore:

- colore: da progetto
- aspetto del film secco: opaco vellutato
- applicazione: a pennello, a rullo o a spruzzo
- numero componenti: 1
- diluente: acqua
- diluizione: 5-20%
- ciclo di applicazione (su muri nuovi):
  1. una mano diluita con acqua (70-80%)
  2. una mano diluita con acqua (25%)
  3. una mano a finire diluita fino al 15%
- tempo di essiccamento:
  - . asciutto al tatto 2-3 ore
  - . in profondità 12-24 ore
- sopravverniciabilità: 3-4 ore
- temperatura di applicazione: + 2°C - + 40°C
- caratteristiche tecniche del prodotto:
  - . composizione: a base di resina acrilica in dispersione acquosa e di pigmenti
  - . residuo secco: 33%
  - . peso specifico medio: 1,30 kg/l
  - . viscosità media: 6750 cps. a 20° C
  - . resa: 5-6 m<sup>2</sup> per 1 kg (due mani)
  - . spessore film essiccato: 50 My (due mani)
  - . permeabilità al vapore acqueo: 25 gr/m<sup>2</sup> dopo 24 h

In funzione del supporto (leggermente o molto sfarinante) per l'isolamento e l'ancoraggio della tinteggiatura, si applicherà un fissativo/isolatore a base di resine acriliche in dispersione acquose, atto a ricevere tutti i prodotti per tinteggiature all'acqua.

#### **16.1 Caratteristiche fisico-tecniche:**

colore	trasparente incolore
aspetto del film secco	opaco
applicazione	pennello, rullo, airless
viscosità	tixotropica
diluizione	acqua
tempo di essiccamento:	
- asciutto al tatto	2-3 ore
- in profondità	12-24 ore
sopraverniciabilità:	

-	minimo	3-4 ore
Temperatura minima e massima di applicazione		+2°C - +40°C
Consumo pratico		150 gr/m <sup>2</sup>
<b>16.2 Caratteristiche tecniche del prodotto :</b>		
-	colore	grigio
-	aspetto del film secco	opaco
-	applicazione	a pennello, a spruzzo
-	numero componenti	2
-	rapporti di miscela in peso	30-70
-	viscosità	A+B=30"÷20"CF4 a 20°C
-	pot-life	6 ore
-	tempo di essiccamento:	
-	- asciutto al tatto	30'
-	- in profondità	24 ore
-	tempo di sopravverniciatura minimo	10-15 gg.
-	consumo pratico riferito a 75 microns di spessore film secco	gr/m <sup>2</sup> 500

## 8. FC CONTROSOFFITTI

### GENERALITÀ

#### **Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali per controsoffitti dovranno essere certificati come da Decreto Ministero dell'Interno in data 25.10.2007 recante «Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio»,

L'Appaltatore dovrà eseguire la progettazione costruttiva delle opere da realizzare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Dovrà altresì predisporre a sua cura e spese la campionatura di ogni singola tipologia di controsoffittatura da realizzare.

Le campionature saranno accompagnate dalla documentazione comprovante la rispondenza dei materiali ai disegni costruttivi di progetto ed alle specifiche tecniche, da schede tecniche del Produttore e dalle raccomandazioni di quest'ultimo in merito agli idonei sistemi di montaggio.

#### **Modalità di esecuzione delle opere**

Prima dell'esecuzione dei controsoffitti si dovranno presentare alla Direzione Lavori campionature e disegni costruttivi.

Prima del montaggio della pendinatura si dovranno verificare la posizione e gli ingombri dell'impiantistica che potrebbe interferire con il controsoffitto, non soltanto mediante rilievo delle parti già montate, ma anche mediante accurato esame degli elaborati progettuali relativi agli impianti.

Il controsoffitto dovrà risultare del tutto indipendente dall'impiantistica, intendendosi che la pendinatura del controsoffitto dovrà essere separata da quella degli impianti.

Dovrà quindi essere possibile smontare corpi illuminanti, anemostati e quant'altro interferente con il controsoffitto con l'eventuale rimozione di pannelli, ma senza smontaggio o rinforzi di pendinature.

Solo per scavalco di impianti sarà consentito l'uso di bilancini comuni a controsoffitto e impiantistica; le pendinature, che saranno del tipo antisismico, dovranno comunque restare indipendenti.

I controsoffitti dovranno essere completati con tutte le forature e i pezzi speciali necessari per l'inserimento di corpi illuminanti, bocchette, anemostati ed apparecchi in genere; in particolare dovranno essere forniti in opera gli elementi di chiusura dei giochi fra i fori nel controsoffitto e l'impiantistica.

Detti elementi di chiusura saranno realizzati con gli stessi materiali dei pannelli o dei profili perimetrali.

Si dovrà provvedere alla messa a terra di tutte le parti metalliche assicurando inoltre la perfetta continuità elettrica di tutti gli elementi, se necessario anche realizzando opportuni cavallotti.

Si dovrà evitare il contatto fra materiali diversi ove ciò potesse causare fenomeni di corrosione elettrostatica; se impossibile si dovranno interporre strisce di materiale isolante.

A posa ultimata i controsoffitti dovranno risultare perfettamente piani, con profili e bordi allineati, privi di sbavature, graffiature, ondulazioni o altri difetti.

### **Tipologie previste in progetto**

#### **Tipo FC-01**

Controsoffitto in lastre di cartongesso sigillato e tinteggiato

#### **Tipo FC-02**

Controsoffitto in quadrotte 60x60 di gesso spess. cm. 3 con fasce perimetrali in cartongesso sigillato e tinteggiato

#### **Tipo FC-03**

Controsoffitto in lastre di cartongesso idrorepellente sigillato e tinteggiato

#### **Tipo FC-04**

Controsoffitto in quadrotte 60x60 di gesso spess. cm. 3 con fasce perimetrali in cartongesso di classe "0" sigillato e tinteggiato

### **CONTROSOFFITTI IN GESSO**

**Controsoffitto costituito dall'assemblaggio di n. 1 lastra di gesso rivestito idrorepellente** fissata su profili in lamiera zincata opportunamente pedinati, con pendini antisismici, alla struttura sovrastante.

Le lastre di gesso rivestito, a bordi assottigliati e dello spessore di 12,5 mm dovranno essere fissate, con viti fosfatate, ai profili metallici. L'orditura metallica, in lamiera di acciaio zincato sarà costituita da:

- guide perimetrali con profili a "U" o "L" dello spessore di 6/10 fissate al perimetro dell'ambiente tramite idonei punti di fissaggio ad interasse di 500 mm;
- traversi con profili a "C" dello spessore di 6/10 posti ad interasse di 600 mm.

I giunti fra le lastre saranno rifiniti con apposito stucco e nastro per giunti. Viene inoltre prevista la stuccatura delle teste di vite sulle lastre in modo da ottenere una perfetta continuità del paramento.

Le connessioni del controsoffitto (lastre) con le pareti perimetrali, verranno rifinite con una stuccatura, previa interposizione di nastro microforato piegato in asse.

I gessi dovranno essere di prima qualità, di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio 0,8 (UNI 2332/1), scevri da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- gesso comune: massima durezza con 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 15 kg/cm<sup>2</sup>
- gesso da stucco: massima durezza 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 20 kg/cm<sup>2</sup>; alla compressione dopo tre giorni 40 kg/cm<sup>2</sup>
- gesso scagliola: dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione e compressione), chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme UNI 8376 e UNI 8377.

Il gesso dovrà essere introdotto in cantiere confezionato in sacchi integri di carta o materia plastica, di caratteristiche tali da non alterarne la qualità, sui quali dovrà essere indicato il nominativo della Ditta produttrice e la qualità del gesso contenuto.

Il materiale sarà conforme alle norme vigenti al momento della realizzazione dell'opera.

**Controsoffitto costituito dall'assemblaggio di n. 1 lastra di gesso rivestito** fissata su profili in lamiera zincata opportunamente pedinati, con pendini antisismici, alla struttura sovrastante.

Le lastre di gesso rivestito, a bordi assottigliati e dello spessore di 12,5 mm dovranno essere fissate, con viti fosfatate, ai profili metallici. L'orditura metallica, in lamiera di acciaio zincato sarà costituita da:

- guide perimetrali con profili a "U" o "L" dello spessore di 6/10 fissate al perimetro dell'ambiente tramite idonei punti di fissaggio ad interasse di 500 mm;
- traversi con profili a "C" dello spessore di 6/10 posti ad interasse di 600 mm.

I giunti fra le lastre saranno rifiniti con apposito stucco e nastro per giunti. Viene inoltre prevista la stuccatura delle teste di vite sulle lastre in modo da ottenere una perfetta continuità del paramento.

Le connessioni del controsoffitto (lastre) con le pareti perimetrali, verranno rifinite con una stuccatura, previa interposizione di nastro microforato piegato in asse.

I gessi dovranno essere di prima qualità, di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio 0,8 (UNI 2332/1), scevri da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- gesso comune: massima durezza con 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 15 kg/cm<sup>2</sup>
- gesso da stucco: massima durezza 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 20 kg/cm<sup>2</sup>; alla compressione dopo tre giorni 40 kg/cm<sup>2</sup>
- gesso scagliola: dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione e compressione), chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme UNI 8376 e UNI 8377.

Il gesso dovrà essere introdotto in cantiere confezionato in sacchi integri di carta o materia plastica, di caratteristiche tali da non alterarne la qualità, sui quali dovrà essere indicato il nominativo della Ditta produttrice e la qualità del gesso contenuto.

Il materiale sarà conforme alle norme vigenti al momento della realizzazione dell'opera.

**Controsoffitto in pannelli modulari 600x600 mm, spessore 9,5 mm** costituiti da supporto in gesso con superficie a vista perfettamente lisce e rivestite da vernice a base di resine acriliche. La colorazione della superficie a vista è bianca. I bordi sono sagomati in modo da consentire l'ispezionabilità del controsoffitto e da utilizzare una struttura di sostegno seminascosta costituita da profili metallici a "T" rovesciata in acciaio zincato verniciato da 0,4 mm di spessore, realizzanti una maglia con dimensione modulare da 600x600 mm. La chiusura perimetrale è realizzata con profili metallici ad doppia "L" in acciaio zincato verniciato.

### ***CONTROSOFFITTI IN FIBRE MINERALI***

Il controsoffitto sarà di colore bianco, in conglomerato di fibre minerali con composti organici a debole bio persistenza come da direttiva europea 97/69/CE, classe di reazione al fuoco 1, dimensioni 600x600x15mm.

I pannelli verranno inseriti in appoggio sull'orditura di sostegno a vista.

Il pannello avrà un dettaglio bordo rinforzato e ribassato di 6.5mm e si presenterà con una superficie caratterizzata da una verniciatura antimicrobica, che previene lo sviluppo di batteri, come lo attestano test di laboratorio. Tutti i pannelli hanno sul dorso uno strato di primer. Il pannello offre un'ottima repellenza all'acqua, è lavabile e resiste alle macchie.

Assorbimento acustico medio NRC: 0.10 Alpha Sabine.

Potere fonoisolante: 34 dB.

Coefficiente di riflessione della luce: 90%

Resistenza all'umidità: 95%

Reazione al fuoco: Classe 1

Resistenza al fuoco: REI 180

Peso indicativo: 4.5 kg/mq

Classificazione ISO 5/classe 100

Il controsoffitto consentirà l'integrazione di elementi tecnici (spot a bassa tensione, sprinklers, ecc...).

Il controsoffitto dovrà essere un prodotto inerte e quindi, in condizioni di normale utilizzo, non determina lo sviluppo di microbi o muffe.

Il materiale sarà conforme alle norme vigenti al momento della realizzazione dell'opera.

## INSTALLAZIONE

Il controsoffitto sarà installato con l'orditura costituita dai profili portanti di sezione 24x43mm punzonati situati ad un interasse di 1200 mm e verranno sospesi al di sotto del solaio esistente mediante pendini posizionati ad un interasse massimo di 1200mm, la distanza massima tra il profilo portante e la parete non deve superare 600mm. I traversini di lunghezza 1200 mm (specificare colore e codice articolo), saranno installati a formare un angolo di 90° con il profilo portante ed i traversini di lunghezza 600 mm (specificare colore e codice articolo) saranno installati paralleli al profilo portante. Soluzione perimetrale: la cornice sarà costituita da un profilo perimetrale, fissato alle superfici delle pareti verticali ad un interasse massimo di 450 mm.

## 9. SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI

### **SERRAMENTI IN ACCIAIO**

#### **Tipologie**

##### **1.1 Serramenti in acciaio zincato**

Serramenti in lamiera di acciaio zincato a caldo con doppia battuta e preverniciati con cicli a base di resine epossipoliuretaniche.

I pannelli di tamponamento saranno in lamiera tamburata verniciata completi di ferramenta e manigliame. Eventuali visive in vetro e inserimenti speciali (porte di piombo) sono previsti ove indicato nel casellario dei serramenti.

I serramenti previsti in facciata saranno adeguatamente coibentati

##### **1.2 Serramenti tagliafuoco in acciaio zincato**

Serramenti in lamiera di acciaio zincato a caldo con caratteristiche di resistenza al fuoco REI 120.

I telai ed i pannelli in lamiera tamburata saranno verniciati con cicli a base di resine epossipoliuretaniche.

I serramenti avranno ante fisse e mobili come specificato nel casellario dei serramenti e saranno complete di ferramenta, manigliame come specificato.

Alcune tipologie saranno corredate da dispositivi che le configurino in posizione "normalmente aperto"

#### **Normativa di riferimento**

UNI EN 10002/1 4.93 Materiali metallici - Prove di trazione - Metodo di prova (a temperatura ambiente)

UNI 5741 1.66 Rivestimenti protettivi materiali ferrosi - Prova di uniformità dello strato di zincatura

UNI EN 10142 3.92 Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10143 1.94 Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze dimensioni e di forma

UNI EN 10025 1.95 Prodotti laminato a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali - Condizioni tecniche di fornitura

UNI 7958 5.79 Prodotti finiti laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi

UNI 7344 6.85 Profilati di acciaio formati a freddo - Prescrizioni e tolleranze

UNI EN 10088-1 11.71 Acciai legati speciali, inossidabili, resistenti alla corrosione e al calore

UNI 8317 12.81 Prodotti finiti piatti di acciaio inossidabile - Lamiere e nastri

UNI 7521 5.76 Metodi di prova su serramenti esterni - Definizione prove e controlli delle prestazioni

UNI 7525 5.76 Metodi di prova su serramenti esterni - Esecuzione prove funzionali

UNI 7959 5.88 Edilizia - Chiusure esterne verticali - Analisi dei requisiti

UNI 7979 12.79 Edilizia - Serramenti esterni verticali - Classificazione in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento

UNI 8204 11.81 Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione in base alle prestazioni acustiche

UNI 8369/3 3.88 Chiusure verticali - Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali

UNI 8369/4	9.88	Id. - Classificazione e terminologia degli schemi
UNI 8369/5	9.88	Id. - Giunto tra pareti perimetrali verticali ed infissi esterni - Terminologia e simboli per le dimensioni
UNI 8370	4.82	Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione dei movimenti di apertura delle ante
UNI 8975	9.87	Serramenti esterni - Dimensioni di coordinazione
UNI EN 24	10.75	Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità dei battenti
UNI EN 25	10.75	Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di perpendicolarità dei battenti
UNI EN 42	3.76	Finestre - Prova permeabilità all'aria
UNI EN 43	7.87	Metodi di prova delle porte - Comportamento alle variazioni di umidità dei battenti delle porte in climi uniformi successivi
UNI EN 77	12.77	Finestre - Prova di resistenza al vento
UNI EN 86	12.81	Metodi di prova delle finestre - Prova di tenuta all'acqua sotto pressione statica
UNI EN 107	3.83	Metodi di prova delle finestre - Prove meccaniche
UNI 9158	2.88	Accessori per porte e finestre - Limiti di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento ed accessori (UNI FA 1/94)
UNI 9122/1	12.89	Guarnizioni per serramenti – Classificazione e collaudo
UNI 9122/2		
+ FA 1-89	5.87	Guarnizioni per serramenti – Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse
UNI 7961	9.87	Porte - criteri di classificazione
UNI 7962	9.87	Id. - Terminologia e simboleggiatura
UNI 8200	6.81	Id. - Porte interne - Prova di resistenza agli urti da corpo molle
UNI 8328	12.81	Porte interne con movimento rotatorio su asse verticale laterale - Prova di resistenza al calore per irraggiamento
UNI 8861	9.87	Porte - Dimensioni di coordinazione
UNI 8894	11.87	Id. - Analisi dei requisiti
UNI EN 85	3.81	Id. - Prova all'urto da corpo duro sulle ante delle porte
UNI EN 108	3.85	Id. - Prova di deformazione mediante torsione delle ante
UNI EN 129	11.85	Id. - Prova di rigidità mediante torsione ripetuta delle ante
UNI EN 162	7.87	Id. - Prova d'urto con corpo molle pesante sulle ante
UNI ISO 8269	9.87	Porte - Prova di carico statico (effrazione)
UNI ISO 8274	9.87	Id. - Determinazione della forza di chiusura
UNI ISO 8275	9.87	Id. - Prova di carico verticale



### **Materiali**

I materiali, costituenti i serramenti, dovranno rispondere ai seguenti criteri qualitativi:

#### **3.1 Lamiera per profili in acciaio normale**

I profili di acciaio, costituenti la struttura dei serramenti, dovranno essere realizzati con nastro di acciaio di caratteristiche meccaniche non inferiori alla norma UNI EN 10142, 10143, zincato con il sistema Sendzimir o equivalente.

La lamiera di acciaio zincato dovrà avere le seguenti caratteristiche: qualità FeKPGZ, rivestimento Z 275 secondo UNI EN 10142, 10143, prodotto zincato idoneo a sopportare operazioni di profilatura e di piegatura senza distacco del rivestimento di zinco.

Le caratteristiche meccaniche minime saranno:

- carico di rottura:  $R = \max 41 \text{ Kg/mm}^2 (400 \text{ N/mm}^2)$ ;
- allungamento:  $A\% = \min. 28\%$  secondo provetta UNI 5547 (provetta CECA - 20 x 80 mm);
- prova di piegamento: a blocco ( $\alpha=180$  gradi;  $D=O$  per spessori  $< 1 \text{ mm}$ ;  $D=a$  per spessori  $> 1 \text{ mm}$ ).

#### **3.2 Rivestimento della lamiera di acciaio normale**

Il rilevamento della massa di rivestimento di zinco, sulla lamiera di acciaio, verrà effettuata su 3

provette.

La media del rilevamento sull'insieme delle due facce non dovrà essere inferiore a 275 gr/m<sup>2</sup>, mentre la massa di zinco, determinata su ciascuna delle 3 provette, non dovrà essere inferiore a 245 gr/m<sup>2</sup>.

Il controllo della massa di zinco verrà eseguito secondo le modalità indicate dalla norma UNI 5741.

La finitura superficiale sarà del tipo Skinpassata (levigata).

### **3.3 Lamiera per profili in acciaio inox**

- interni e ambienti non aggressivi: AISI 304

- ambienti aggressivi: AISI 316

La finitura superficiale dei profili in acciaio inox, se non diversamente specificato, sarà del tipo: n. 2B (brillante), oppure "satinata", ottenuta per smerigliatura della finitura n. 2B.

### **3.4 Guarnizioni e sigillature**

Valgono le prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 9122/1 5.87 Edilizia - Guarnizioni per serramenti - Classificazione e collaudo

UNI 9122/2 5.87 Id. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse

UNI 9729/1/2/3/4 6.90 Guarnizioni a spazzolino per serramenti

Tutti i materiali elastici e/o elastoplastici dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni, dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici, nelle specifiche condizioni d'impiego.

Le guarnizioni e le sigillature saranno rifilate e rasate in modo da non costituire ricettacolo e/o deposito di polvere.

Tutte le guarnizioni e le sigillature dovranno resistere ai processi di sanificazione e pulizia eseguiti periodicamente, secondo le prescrizioni dell'Appaltatore.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere ad una normativa e dovranno essere accompagnati dalle prescrizioni del Fabbrikante per le caratteristiche e per i criteri di posa in opera. La documentazione relativa dovrà essere presentata, per approvazione, alla Direzione dei Lavori prima della esecuzione delle opere.



## **Caratteristiche generali**

### **4.1 Falsi telai**

Dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, di dimensioni e sagome adatte di tipo di serramento che verrà montato, al grado di resistenza (intrusione e fuoco), al tipo di pannello e/o vetratura, alle caratteristiche della muratura perimetrale (spessore, consistenza, ecc.).

Lo stesso dicasi per i sistemi di ancoraggio, realizzati mediante zanche murate, oppure tasselli ad espansione, che dovranno essere calcolati per resistere alle sollecitazioni generate dall'utenza normale ed eccezionale, nonché a quelle indotte dalle caratteristiche proprie di resistenza del serramento.

### **4.2 Telai**

Dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincata a caldo, con doppia battuta e preverniciati con cicli a base di resine epossipoliuretaniche, in colori a tinte brillanti, con tonalità forti da campionare.

Le superfici dovranno essere perfettamente piane, prive di tracce di saldatura, lisce, senza sbavatura, a tagli netti e precisi.

Le battute potranno essere su tre o tutti e quattro i lati in relazione alle richieste di progetto. In quest'ultimo caso la soglia a pavimento sarà realizzata in acciaio inox AISI 316.

Gli ancoraggi al falso telaio dovranno essere realizzati in materiali anticorrosivi, bruniti, a filo con le superfici del telaio e non visibili dall'esterno, a serramento chiuso.

Le guarnizioni di tenuta, realizzate in materiale idoneo alle caratteristiche del serramento, dovranno essere inserite in una apposita sede metallica ricavata nel telaio od applicata ad esso e dovranno essere continue lungo tutto il perimetro delle due battute, senza stacchi o discontinuità.

### **4.3 Movimenti relativi rispetto alle strutture adiacenti**

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere collegati fra di loro e con le strutture adiacenti in modo che gli assestamenti, i ritiri, le frecce e le dilatazioni normali, relativi a tale

collegamento, possano avvenire senza compromettere l'efficienza funzionale del sistema serramento-giunto-struttura adiacente.

#### **4.4 Protezione superficiale dei serramenti in acciaio normale**

Il serramento e tutti gli elementi componenti, dopo avere subito tutte le lavorazioni previste, verranno sottoposti a sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, essiccazione e verniciatura di fondo a base di zincanti inorganici del tipo composto da polimeri inorganici con l'aggiunta di zinco metallico.

Le mani a finire, costituite da un primer bicomponente epossidico (40/50 micron) quale ancoraggio per gli strati successivi, da uno strato intermedio di resine epossidiche bicomponenti (60/80 micron), da una mano a finire di resine poliuretatiche bicomponenti non ingiallenti, nè sfarinanti (30/40 micron), potranno essere applicate prima o successivamente alla messa in opera del serramento, in accordo con la Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire una garanzia decennale sulla qualità dei materiali impiegati e sulla durata nel tempo della protezione superficiale adottata.

#### **Accessori**

Gli accessori esposti e non esposti potranno essere realizzati in lega di alluminio od in acciaio inossidabile austenitico conforme alla norma UNI EN 10088-1 od in acciaio cromato elettroliticamente od in altro materiale di pari resistenza alla corrosione.

In ogni caso dovranno essere adottati opportuni accorgimenti, al fine di evitare corrosioni elettrolitiche per contatto con componenti in alluminio.

#### **5.1 Parti vetrate e cieche**

I serramenti e gli elementi che li compongono saranno concepiti e montati in modo che la posa delle parti vetrate e/o cieche di tamponamento, possa essere effettuata in ragione degli spessori e dei tipi di tamponamento specificati in progetto e con il rispetto dei giuochi conseguenti.

I profili e gli eventuali righelli fermavetro dovranno essere concepiti in modo tale da garantire una facile inserzione del tamponamento (in funzione del suo spessore e dei dispositivi fermavetro e di guarnizione) ed una corretta ritenzione dello stesso sotto l'azione di sollecitazioni esterne, quali pressione e depressione del vento, urti, sicurezza all'intrusione ecc..

#### **5.2 Dispositivi di manovra e di bloccaggio**

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da supportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale.

Gli elementi di bloccaggio dovranno essere in grado di trasferire le sollecitazioni dovute al vento, e le altre sollecitazioni di esercizio previste, dalle parti mobili ai telai fissi senza provocare deformazioni permanenti o sconnessioni. Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le capacità fisiche dell'uomo e non dovrà obbligare a posizioni pericolose. Le parti apribili dei serramenti dovranno essere provviste se necessario, di dispositivi di equilibratura. Eventuali dispositivi, per portare le parti mobili in posizione di pulitura, dovranno escludere possibilità di errore di manovra.

##### **A. Cerniere**

La porzione di cerniera, applicata alla parte fissa del serramento, dovrà potersi smontare senza asportare il telaio dal vano. Le cerniere dovranno avere il perno rivestito in materiale sintetico (nailon, teflon, ecc.).

##### **B. Maniglie**

I meccanismi di apertura e di chiusura dovranno essere atti a supportare l'utenza eccezionale, del tipo ad attrito volvente (su cuscinetti) con forme a stelo arrotondato e ricurvo.

##### **C. Serrature**

I serramenti saranno provvisti di serrature a cilindro, realizzate in materiali anticorrosivi, di grado di sicurezza adatto alle condizioni di impiego previste. Ove necessario saranno montate serrature elettriche comandate a distanza e con possibilità di sgancio per l'apertura manuale.

Sono previste:

- serrature a cilindro normali;
- serrature con segnalatore per servizi igienici;

- serrature con maniglione antipanico.

D. Cremonesi (o cariglioni)

Potranno anche essere incassate nei montanti tubolari, purché siano smontabili.

E. Predisposizioni per il controllo dello stato di apertura dell'anta e per il montaggio di serrature elettriche

I serramenti, laddove necessario, potranno essere corredati della necessaria predisposizione per il montaggio di interruttori e/o profili per il controllo a distanza dello stato di apertura dell'anta e per il comando, sempre a distanza, dell'apertura della stessa. Dimensioni, posizioni e connessioni, con le strutture adiacenti di dette predisposizioni, verranno definite in sede di sviluppo di elaborati esecutivi.

F. Sistemi di ritorno automatico

I serramenti, laddove specificato in progetto, dovranno essere corredati di pompe aeree o a pavimento, incassate o a vista costituite da meccanismi di apertura e chiusura atti a sopportare i movimenti prodotti da un'utenza normale ed eccezionale.

Detti meccanismi dovranno consentire una regolazione micrometrica della pressione da esercitare sul serramento e dell'arresto in posizione chiuso e/o aperto. Dovrà essere garantita l'accessibilità e facile manutenzione dei meccanismi.

Sono previsti:

- chiudiporta aereo in vista, per uso specifico antincendio, senza possibilità di fermo;
- chiudiporta aereo in vista per uso specifico antincendio, con incorporato dispositivo con elettromagnete per l'aggancio in posizione "aperto";
- chiudiporta aereo inserito nel telaio della porta con possibilità di fermo.

G. Messa a terra dei serramenti

L'Appaltatore dovrà provvedere, affinché sia assicurata la continuità elettrica, fra i vari elementi costituenti il serramento e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

## **Prestazioni**

### **6.1 Caratteristiche**

I serramenti esterni, se non diversamente specificato, dovranno rispondere ai seguenti criteri qualitativi:

- Permeabilità all'aria: classe A3 (UNI 7979) - classe 3-4 UN EN 12207
- Tenuta all'acqua: classe E4 (UNI 7179) - classe > 8A UNI EN 12208
- Resistenza al vento: classe V2a (UNI 7179) - classe B4-C4 UNI EN 12210

### **6.2 Isolamento acustico:**

L'indice di smorzamento acustico medio del serramento nel suo complesso, misurato su un manufatto con battente chiuso e provvisto di guarnizioni di tenuta su tutti e quattro i lati, dovrà soddisfare i requisiti di cui al D.P.C.M. 05 Dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

L'Appaltatore dovrà fornire i certificati relativi alle prestazioni di abbattimento acustico dei serramenti. La D.L. potrà richiedere prove e misurazioni in campo da effettuare in "locali campione" appositamente attrezzati in cantiere.

### **6.3 Urti, pressioni e sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale**

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere progettati in modo tale da sopportare, senza danni od affaticamento, le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale. Inoltre il grado di resistenza delle vetrazioni non dovrà risultare mai superiore a quello dei serramenti nel loro complesso, in modo tale da provocare, a seguito di urti sulle vetrazioni, la rottura dei telai o addirittura il distacco degli stessi dalle strutture adiacenti.

### **6.4 Durabilità e manutenzione**

A. Condensa

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle eventuali acque di condensa.

## B. Infiltrazioni

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

## C. Durabilità

Qualora si preveda una usura localizzata ed inevitabile di parti del serramento, si dovranno prevedere dispositivi atti a sopportare e compensare adeguatamente tale usura e che siano agevolmente sostituibili. Nella scelta e nell'assemblaggio di tutti i materiali necessari, si dovranno tenere presenti tutti gli effetti provocati dalle condizioni di impiego e la loro relativa compatibilità.

## D. Riparazioni

Gli accessori, necessari per la manovra quotidiana dei serramenti, dovranno potersi sostituire in modo semplice; la loro manutenzione dovrà essere agevole.

Il sistema di fissaggio e di posa delle lastre vetrate dovrà essere tale da permetterne la sostituzione dall'interno, senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto.

## E. Pulizia

La pulizia dei serramenti, nel loro complesso, dovrà essere possibile dall'interno del vano sia per la superficie esterna, che per quella interna.

I materiali adatti dovranno essere dichiarati dall'Appaltatore.

### **6.5 Resistenza al fuoco**

A. Qualora prescritto in progetto (sigle PR...), i serramenti dovranno essere realizzati con componenti atti a garantire al complesso assemblato, sotto l'azione del fuoco, la conservazione delle qualità di resistenza meccanica, la tenuta alla propagazione di fiamma e gas, l'isolamento termico.

La rispondenza del serramento alla classe REI richiesta, conformemente alla normativa vigente, deve essere garantita dall'Appaltatore mediante l'omologazione dello stesso serramento, presso un laboratorio di prova debitamente autorizzato, con il rilascio di un certificato ufficiale in tale senso, in conformità ai criteri riportati nel D.M. 14.12.1993 e norma UNI CNVVF 9723.

B. Tutti gli accessori montati sul serramento quali maniglioni antipanico, sistemi di ritorno automatico a pompa o a contrappeso, elettromagneti per l'aggancio delle ante in posizione aperto, ecc. dovranno, anch'essi, essere omologati con certificazioni ufficiali.

C. La tenuta alla propagazione di fumi o gas dovrà essere assicurata da guarnizioni perimetrali al serramento in doppia battuta, continue ed estese a tre od a tutti e quattro i lati dell'anta, secondo le prescrizioni di progetto.

D. L'ancoraggio dei telai del serramento alle strutture adiacenti, dovrà essere effettuato esclusivamente mediante la muratura di zanche saldate al telaio stesso ed il riempimento continuo, con malta, di tutte le cavità restanti fra telaio e strutture adiacenti.

## **SERRAMENTI IN LEGA LEGGERA**



### **Tipologie previste in progetto**

#### **7.1 Serramenti esterni in alluminio tipo SE**

Serramenti interni con telaio in alluminio preverniciato a taglio termico, specchiature mobili realizzate con vetrocama completa di avvolgibili in pvc del tipo pesante.

#### **1) Infissi esterni piano terzo**

Infissi T65

- STRUTTURA PORTANTE:

Formata da estrusi in lega di alluminio primario 6060 - T5 secondo norma UNI 9006/1.

I profili interni ed esterni sono a sagoma tubolare con sedi per l'alloggiamento delle squadrette di collegamento.

Le parti esterne sono collegate meccanicamente alle parti interne tramite due listelli in materiale a bassa conducibilità termica, al fine di interrompere il ponte termico e di assicurare la necessaria resistenza alle sollecitazioni.

- ELEMENTI DI INTERRUZIONE DEL PONTE TERMICO:

Sono formati da listelli della dimensione di mm 26, in poliammide 66 rinforzata con 30% di fibra di vetro, aventi le seguenti caratteristiche:

#### - SISTEMA DI ASSEMBLAGGIO DEI PROFILI:

I listelli isolanti vengono resi solidali agli estrusi di alluminio con un sistema meccanico per rullatura dall'esterno, previa zigrinatura delle sedi di alluminio onde evitare scorrimenti fra le parti.

#### - CLASSIFICAZIONE TERMICA DEI PROFILI:

I profili sono classificati termicamente in classe 2.1 secondo la norma DIN 4108, corrispondente a coefficienti di trasmissione termica  $U$  minori di  $2,5 \text{ W/mq } ^\circ\text{K}$

#### -CONTROTELAI ZINCATI DA PREMURARE O TASSELLARE.

Sono in lamiera zincata sendzimir, l'assemblaggio viene eseguito facilmente in cantiere per mezzo di incastri predisposti sui montanti e mediante distanziali sempre in lamiera zincata.

I controtelai vengono fissati alla struttura muraria tramite zanche ricavate per stampaggi sui montanti verticali, o mediante massellatura meccanica, in misura e dimensioni tali da garantire la perfetta stabilità completi di coibentazione, di polistirene e piombospren.

#### -TELAI PERIMETRALI.

Vengono impiegati profilati unificati per camera europea e sistema di tenuta a giunto aperto con monoguarnizione centrale.

Montanti laterali con guide per l'inserimento del telo avvolgibile, battuta interna munita di guarnizione di tenuta e compensazione.

Traverso superiore con apposita sede per l'appoggio cassonetto e traverso inferiore con asole di scarico acqua protette da cappe in nylon, traversi con sezione mm 65.

#### -TELAI MOBILI.

In profilati a sezione tubolare da mm 70 con guarnizione supplementare di tenuta sulla battuta perimetrale interna e profili per vetro montanto ad incastro, chiusura con cremonese a 2 punti per finestre e 3 punti per balcone.

Sede accessori unificata a camera europea, assemblaggio tramite squadrette con vite di regolazione a passo fine per allineamento e rapido montaggio.

#### -VETRO.

in vetro camera composto da vetro esterno stratificato spessore mm. 33.1, camera da mm. 12, vetro interno stratificato  $55.2 \text{ U} = 1,60 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$ .

#### -CASSONETTO.

In lamiera zincata preverniciata 6/10 coibentato con materassino isolante in polietilene autoadesivo con piombospren ad alto valore di resistenza termico/acustica.

Fiancate laterali in ABS finitura satinata.

Guarnizione perimetrale continua di tenuta su tutto il bordo.

#### -AVVOLGIBILE.

In PVC estruso ad elevate prestazioni, elementi sagomati ad alto momento di inerzia, peso telo  $6,00 \text{ kg/m}^2$ .

Balza terminale con tappi di arresto.

Albero avvolgi-telo in acciaio zincato SENDZIMIR, puleggia di rotazione, perni in acciaio su boccole in nylon autolubrificante anti-attrito.

Manovra elettrificata con motoriduttore con comando a pulsante.

#### -TRATTAMENTO DI FINITURA.

Il trattamento di finitura dei profilati è eseguito per preverniciatura.

Il sistema deve avere 45dB di abbattimento acustico.

### 7.2 *Serramenti interni – Tipo PL..*

Le porte interne, ad una o più ante battenti o scorrevoli secondo le indicazioni progettuali, avranno telaio in profilati di alluminio preverniciato con pannelli di tamponamento rivestiti in laminato plastico ignifugo (sigla PL..).

Le ante cieche dovranno essere rinforzate da un contro telaio in legno massello posto lungo tutto il perimetro dell'anta in aderenza al telaio di alluminio ed avranno, inoltre, un traverso orizzontale posto

all'altezza della maniglia. Tale controtelaio sarà rivestito dal pannello in laminato plastico e pertanto non visibile esternamente.

Ove indicato dagli elaborati di progetto il pannello di tamponamento potrà essere sostituito da vetratura (sigla PV..) di sicurezza 44.1.

Dove indicato in progetto, verranno poste in opera porte in alluminio con apertura automatica, scorrevoli o a battente secondo indicazioni progettuali.

L'automatismo per porte a battente è dotato di un motoriduttore reversibile a 24 V in corrente continua: ciò garantisce il funzionamento in mancanza di energia elettrica, ma anche la sicurezza totale per l'utilizzatore.

Il quadro elettrico di nuova generazione prevede sistemi di gestione e controllo del movimento a microprocessore ed encoder: tali dispositivi consentono all'automatismo di autogestire l'impianto sia nella rilevazione di eventuali ostacoli sia nella gestione dei punti di finecorsa in apertura e chiusura.

Funzioni di comando previste:

- richiusura automatica della porta (regolabile da 1 a 16 secondi)
- rilevazione di eventuali ostacoli, con arresto della porta in apertura e chiusura
- regolazione della sensibilità del dispositivo di rilevazione ostacoli
- regolazione della velocità di apertura, di chiusura e di rallentamento in chiusura
- programmazione e controllo dei punti di arresto in apertura e chiusura tramite encoder.

L'automatismo per porte scorrevoli prevede logica di comando a microprocessore dell'ultima generazione, che consente l'autoregolazione della spinta a seconda delle dimensioni del serramento.

Il gruppo prevede inoltre un sistema di autodiagnosi dell'impianto con segnalazione a LED.

Il motoriduttore e tutti gli accessori di comando e sicurezza sono alimentati a 24 V in corrente continua, a garanzia della massima sicurezza per l'operatore e per l'utente finale.

Funzioni di comando previste:

- rilevazione ostacoli in apertura e chiusura, con inversione immediata della marcia
- rallentamento in fase di apertura e chiusura per rendere più dolce il movimento
- possibilità di inserimento del sistema antipánico elettrico (dove previsto). In assenza di tensione di rete, questo sistema di sicurezza permette l'apertura o la chiusura automatica d'emergenza oppure, a scelta, il regolare funzionamento dell'impianto per mezzo di batterie tampone.
- possibilità di integrare con sistema antipánico a sfondamento (dove previsto) per l'apertura manuale a battente delle ante, per tutte le situazioni di emergenza o per eventuali esigenze di esercizio
- autodiagnosi dell'impianto con segnalazione a LED
- interblocco per collegamento con una seconda automazione (funzionamento a bussola – dove previsto).

#### **Normativa di riferimento**

UNI 9006/1	9.88	Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Leghe alluminio - magnesio - silicio - Lega Al Mg 0,5 Si 0,4% Fe 0,2 (6060)
UNI 9006/4	12.87	Id - Lega Al Si 1 Mg 0,9 Mn 0,7 (6082)
UNI 3812	11.56	Laminati di alluminio - Tolleranze dimensionali
UNI 3813	11.56	Laminati di leghe di alluminio - Tolleranze dimensionali
UNI 4879	1.62	Profilati estrusi di alluminio e leghe di alluminio - Classificazione e tolleranze
UNI 3952	5.66	Serramenti in alluminio e sue leghe per l'edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali
UNI 4522	7.66	Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e delle sue leghe - Classificazione, caratteristiche e collaudo
UNI 4529	6.90	Trattamenti superficiali dei materiali metallici - Metodi di controllo della resistenza alla luce di strati anodici colorati su alluminio e sue leghe
UNI 7521	5.76	Metodi di prova su serramenti esterni - Definizione prove e controlli delle

prestazioni

UNI 7525	5.76	Metodi di prova su serramenti esterni - Esecuzione prove funzionali
UNI 7959	5.88	Edilizia - Chiusure esterne verticali - Analisi dei requisiti
UNI 7979	12.79	Edilizia - Serramenti esterni verticali - Classificazione in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento
UNI 8204	11.81	Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione in base alle prestazioni acustiche
UNI 8369/3	3.88	Chiusure verticali - Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali
UNI 8369/4	9.88	Id. - Classificazione e terminologia degli schemi
UNI 8369/5	9.88	Id. - Giunto tra pareti perimetrali verticali ed infissi esterni - Terminologia e simboli per le dimensioni
UNI 8370	4.82	Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione dei movimenti di apertura delle ante
UNI 8975	9.87	Serramenti esterni - Dimensioni di coordinazione
UNI 9158	2.88	Accessori per finestre e porte finestre - Limiti di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento-accessori
UNI EN 24	10.75	Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità dei battenti
UNI EN 25	10.75	Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di perpendicolarità dei battenti
UNI EN 42	3.76	Finestre - Prova permeabilità all'aria
UNI EN 43	7.87	Metodi di prova delle porte - Comportamento alle variazioni di umidità dei battenti delle porte in climi uniformi successivi
UNI EN 77	12.77	Finestre - Prova di resistenza al vento
UNI EN 86	12.81	Metodi di prova delle finestre - Prova di tenuta all'acqua sotto pressione statica
UNI EN 107	3.83	Metodi di prova delle finestre - Prove meccaniche
UNI 9158	2.88	Accessori per porte e finestre - Limiti di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento ed accessori (UNI FA 1/94)
UNI 9122/1/2	5.87	Guarnizioni per serramenti - Limiti di accettazione, classificazione e collaudo
UNI 7961	9.87	Porte - criteri di classificazione
UNI 7962	9.87	Id. - Terminologia e simboleggiatura
UNI 8200	6.81	Id. - Porte interne - Prova di resistenza agli urti da corpo molle
UNI 8328	12.81	Porte interne con movimento rotatorio su asse verticale laterale - Prova di resistenza al calore per irraggiamento
UNI 8861	9.87	Porte - Dimensioni di coordinazione
UNI 8894	11.87	Id. - Analisi dei requisiti
UNI EN 85	3.81	Id. - Prova all'urto da corpo duro sulle ante delle porte
UNI EN 108	3.85	Id. - Prova di deformazione mediante torsione delle ante
UNI EN 129	11.85	Id. - Prova di rigidità mediante torsione ripetuta delle ante
UNI EN 162	7.87	Id. - Prova d'urto con corpo molle pesante sulle ante
UNI ISO 8269	9.87	Porte - Prova di carico statico (effrazione)
UNI ISO 8274	9.87	Id. - Determinazione della forza di chiusura
UNI ISO 8275	9.87	Id. - Prova di carico verticale



## **Materiali**

### **9.1 Profili estrusi di acciaio**

La lega di alluminio per i profilati estrusi e la lamiera dovrà corrispondere alle tipologie 6060 stato fisico T5 secondo la norma UNI 9006/1 con carico unitario di rottura a trazione  $R \geq 20 \text{ kg/mm}^2$ , allungamento  $A = 11-18\%$ , durezza Brinell  $HB = 50-70 \text{ kg/mm}^2$ .

### **9.2 Guarnizioni e sigillature**

Valgono le prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 9122/1	5.87	Edilizie - Guarnizioni per serramenti - Classificazione e collaudo
UNI 9122/2	5.87	Id. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse
UNI 9729/1/2/3/4	6.90	Guarnizioni a spazzolino per serramenti

Tutti i materiali elastici e/o elastoplastici dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni d'impiego.

In generale le sigillature in opera dovranno essere ridotte al minimo. Dove, per ragioni costruttive o di posa, si rendesse necessario eseguire delle sigillature è richiesto che siano eseguite a regola d'arte utilizzando, come sottogiunto di riempimento, preformati di policloroprene a cellule chiuse.

Come materiale di finitura si richiedono sigillature con prodotti a base di silicone neutro.

Per migliorare le caratteristiche e proprietà adesive dei nastri di sigillature è richiesto che sulle superfici siano preventivamente stesi "primers" di comprovata compatibilità con i materiali da congiungere.

Le guarnizioni e le sigillature saranno rifilate e rasate in modo da non costituire ricettacolo e/o deposito di polvere.

Tutte le guarnizioni e le sigillature dovranno resistere ai processi di sanificazione e pulizia eseguiti periodicamente, secondo le prescrizioni dell'Appaltatore.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere ad una normativa e dovranno essere accompagnati dalle prescrizioni del Fabbrikante per le caratteristiche e per i criteri di posa in opera. La documentazione relativa dovrà essere presentata, per approvazione, alla Direzione dei Lavori prima della esecuzione delle opere.

## **Caratteristiche generali**

### **10.1 Falsi telai**

Dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, di dimensioni e sagome adatte al tipo di serramento che verrà montato ed al grado di sicurezza corrispondente, essi potranno essere premurati, oppure tassellati o saldati ad inserti metallici.

I sistemi di ancoraggio saranno realizzati con materiale anticorrosivo e calcolati per resistere agli sforzi generali dall'utenza normale ed eccezionale, nonché da quelli indotti da tentativi di scasso e/o intrusione dall'esterno.

### **10.2 Movimenti relativi rispetto alle strutture adiacenti**

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere collegati fra di loro e con le strutture adiacenti in modo che gli assestamenti, i ritiri, le frecce e le dilatazioni normali, relativi a tale collegamento, possano avvenire senza compromettere l'efficienza funzionale del sistema serramento-giunto-struttura adiacente.

I sistemi di ancoraggio e/o collegamenti con le strutture adiacenti, incluse eventuali sottostrutture di rinforzo, potranno essere realizzati in leghe di alluminio, acciaio inossidabile austenitico, acciaio cromato o zincato e/o altro materiale non soggetto a corrosione e compatibile con l'alluminio. Ancoraggi e collegamenti in acciaio potranno essere adottati solo se opportunamente isolati dall'alluminio.

### **10.3 Protezione superficiale**

Tutte le superfici di lega leggera, dovranno essere protette contro le corrosioni mediante ossidazione anodica.

La protezione mediante ossidazione anodica dovrà essere conforme alle prescrizioni delle norme UNI 3952 e UNI 4522.

La superficie in vista dovrà essere lucidata ed ossidata con uno spessore minimo di 20 micron e quindi fissata in modo tale da rendere lo strato anodico non assorbente. La tonalità della colorazione anodica verrà definita sulla base di campionature.

La superficie in vista, dopo il processo di ossidazione anodica, essere colorata per elettroimpregnazione (elettrocolorazione), oppure dopo un pretrattamento superficiale mediante ossidazione anodica, essere verniciata con un trattamento elettrostatico a base di polveri poliuretatiche ad alto spessore (non inferiore a 40 micron).

L'Appaltatore dovrà fornire una garanzia decennale sulla qualità dei materiali impiegati e sulla durata

nel tempo della protezione superficiale adottata.

## **Accessori**

### **11.1 Accessori esposti**

Gli accessori esposti dovranno essere realizzati in lega di alluminio od in altro materiale compatibile con l'alluminio e di pari resistenza alla corrosione.

### **11.2 Accessori non esposti**

Gli accessori non esposti potranno essere realizzati in lega di alluminio od in acciaio inossidabile austenitico conforme alla norma UNI 6900 od in acciaio cromato elettroliticamente.

In ogni caso dovranno essere adottati opportuni accorgimenti al fine di evitare corrosioni elettrolitiche per contatto con la struttura in alluminio.

Dovrà essere evitato il contatto diretto, alluminio su alluminio di parti di serramento che, per svolgere la loro funzione, debbano muoversi relativamente e, nel medesimo tempo, rimanere in contatto.

### **11.3 Connessioni fra i lembi dei profilati costituenti il serramento**

Le connessioni fra i lembi dei profilati potranno essere realizzate tramite saldature oppure tramite congiunzioni a 45°, con bordi perfettamente paralleli, uniti e privi di sbavature.

### **11.4 Parti vetrate e cieche**

I serramenti e gli elementi che li compongono saranno concepiti e montati in modo che la posa delle parti vetrate e/o cieche di tamponamento possa essere effettuata in ragione degli spessori e dei tipi di tamponamento specificati in progetto e con il rispetto dei giuochi conseguenti.

I profili e gli eventuali righelli fermavetro dovranno essere concepiti in modo tale da garantire una facile inserzione del tamponamento (in funzione del suo spessore e dei dispositivi fermavetro e di guarnizione) ed una corretta ritenzione dello stesso sotto l'azione di sollecitazioni esterne, quali pressione e depressione del vento, urti, sicurezza all'intrusione ecc..

### **11.5 Dispositivi di manovra e di bloccaggio**

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale.

Gli elementi di bloccaggio dovranno essere in grado di trasferire le sollecitazioni, dovute al vento ed alle altre sollecitazioni di esercizio previste, dalle parti mobili ai telai fissi senza provocare deformazioni permanenti o sconessioni. Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le capacità fisiche dell'uomo e non dovrà obbligare a posizioni pericolose. Le parti apribili dei serramenti dovranno essere provviste se necessario, di dispositivi di equilibratura. Eventuali dispositivi, per portare le parti mobili in posizione di pulitura, dovranno escludere possibilità di errore di manovra.

#### **A. Cerniere**

La porzione di cerniera, applicata alla parte fissa del serramento, dovrà potersi smontare senza asportare il telaio dal vano. Le cerniere dovranno avere il perno rivestito in materiale sintetico (nylon, teflon, ecc.).

#### **B. Maniglie**

I meccanismi di apertura e di chiusura dovranno essere atti a sopportare l'utenza eccezionale, del tipo ad attrito volvente (su cuscinetti) con forme a stelo arrotondato e ricurvo,

#### **C. Serrature**

I serramenti saranno provvisti di serrature a cilindro, realizzate in materiali anticorrosivi, con grado di sicurezza adatto alle condizioni di impiego previste. Laddove specificamente richiesto potranno essere montate serrature elettriche comandate a distanza e con possibilità di sgancio per l'apertura manuale.

#### **D. Cremonesi (o cariglioni)**

Potranno anche essere incassate nei montanti tubolari, purché siano smontabili.

#### **E. Predisposizioni per il controllo dello stato di apertura dell'anta e per il montaggio di serrature elettriche**

I serramenti, ove necessario, saranno corredati della predisposizione per il montaggio di interruttori e/o profili per il controllo, a distanza, dello stato di apertura dell'anta e per il comando, sempre a distanza,

dell'apertura della stessa. Dimensioni, posizioni e connessioni, con le strutture adiacenti di dette predisposizioni, verranno definite in sede di sviluppo degli elaborati esecutivi.

#### F. Sistemi di ritorno automatico

I serramenti, laddove specificato in progetto, dovranno essere corredati di pompe aeree o a pavimento incassate o a vista costituite da meccanismi di apertura e chiusura atti a sopportare i movimenti prodotti da un'utenza normale ed eccezionale.

Detti meccanismi dovranno consentire una regolazione micrometrica della pressione da esercitare sul serramento e dell'arresto in posizione chiuso e/o aperto. Dovrà essere garantita l'accessibilità e facile manutenzione ai meccanismi.

#### G. Messa a terra dei serramenti

L'Appaltatore dovrà provvedere, affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti il serramento e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

### **11.6 Urti, pressioni e sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale**

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere progettati in modo tale da sopportare, senza danni od affaticamento, le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale. Inoltre il grado di resistenza delle vetrazioni non dovrà risultare mai superiore a quello dei serramenti nel loro complesso, in modo tale da provocare, a seguito di urti sulle vetrazioni, la rottura dei telai o addirittura il distacco degli stessi dalle strutture adiacenti.

## **Prestazioni**

### **12.1 Durabilità e manutenzione**

#### A. Condensa

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle eventuali acque di condensa.

#### B. Infiltrazioni

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

#### C. Durabilità

Qualora si preveda una usura localizzata ed inevitabile di parti del serramento, si dovranno prevedere dispositivi atti a sopportare e compensare adeguatamente tale usura e che siano agevolmente sostituibili. Nella scelta e nell'assemblaggio di tutti i materiali necessari, si dovranno tenere presenti tutti gli effetti provocati dalle condizioni di impiego e la loro relativa compatibilità.

#### D. Riparazioni

Gli accessori necessari per la manovra quotidiana dei serramenti dovranno potersi sostituire in modo semplice; la loro manutenzione dovrà essere agevole.

Il sistema di fissaggio e di posa delle lastre vetrate dovrà essere tale da permetterne la sostituzione dall'interno senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto.

#### E. Pulizia

La pulizia dei serramenti, nel loro complesso, dovrà essere possibile dall'interno del vano sia per la superficie esterna, che per quella interna.

I materiali adatti dovranno essere dichiarati dall'Appaltatore.

### **12.2 Criteri qualitativi dei serramenti esterni**

I serramenti esterni, se non diversamente specificato, dovranno rispondere ai seguenti criteri qualitativi:

A. Permeabilità all'aria: classe A3 (UNI 7979) - classe 3-4 UNI EN 12207

B. Tenuta all'acqua: classe E4 (UNI 7179) - classe > 8A UNI EN 12208

C. Resistenza al vento: classe V3 (UNI 7179) - classe B4-C4 UNI EN 12210

D. Isolamento acustico: l'indice di smorzamento acustico medio del serramento nel suo complesso, misurato su un manufatto con battente chiuso e provvisto di guarnizioni di tenuta su tutti e quattro i lati, dovrà soddisfare i requisiti di cui al D.P.C.M. 05 Dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

L'Appaltatore dovrà fornire i certificati relativi alle prestazioni di abbattimento acustico dei serramenti.

La D.L. potrà richiedere prove e misurazioni in campo da effettuare in "locali campione" appositamente attrezzati in cantiere.

### **12.3 Taglio termico dei serramenti esterni**

Le caratteristiche termiche dei serramenti dovranno essere ottimizzate, mediante la realizzazione di profili composti ed assemblati con l'interposizione di elementi isolanti di materiale inerte oppure di resine poliuretatiche ad alta densità in modo da garantire il "taglio termico".

Il coefficiente di trasmissione termica dei profili in alluminio dovrà risultare  $U \leq 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Il coefficiente dei vetri varierà in funzione della loro composizione che dovrà comunque risultare  $U \leq 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **12.4 Facciate senza telaio**

Le porte di vetro sono vincolate a pavimento e soffitto mediante profili a scomparsa (filo pavimento e soffitto) in acciaio inox dotati di idonee guarnizioni in neoprene.

Le costole di irrigidimento trasversale a tutta altezza, ubicate sulla faccia esterna del serramento, saranno vincolate alle fasce marcapiano in calcestruzzo mediante staffe in acciaio inox e bulloni passanti, sempre in acciaio inox.

Il collegamento/sigillatura tra lastra/lastra e lastra/costola avverrà mediante cordone di silicone strutturale adeguatamente dimensionato per sopportare le azioni del vento e le azioni termiche.

Il serramento nel suo complesso dovrà comunque garantire le prestazioni minime di cui ai paragrafi precedenti.

## **VETRAZIONI**

### **Generalità**

Le vetrazioni dovranno rispondere ai seguenti criteri qualitativi:

- A. Tutti i materiali vetrosi dovranno essere prodotti con il procedimento "float".
- B. Le lastre dovranno essere perfettamente piane, trasparenti, con le due facce parallele, in un solo pezzo e della qualità e dimensione adatta alle condizioni di impiego previste in progetto.
- C. Le lastre chiare, se richiesto, potranno essere colorate con l'aggiunta di ossidi metallici, utilizzando il medesimo procedimento di produzione "float".
- D. Le lastre chiare e/o colorate, se richiesto, potranno essere trattate con rivestimenti metallici (migliori prestazioni, ma necessità di proteggere la faccia della lastra trattata: vetrate doppie o stratificate), oppure con rivestimenti a base di ossidi-metallici (minori prestazioni, senza la necessità di particolari protezioni).

Le lastre così trattate verranno abitualmente denominate lastre riflettenti.

- E. Le lastre chiare e/o colorate, se richiesto, potranno essere sottoposte ad un trattamento di precontrazione, atto a migliorarne le proprietà meccaniche (procedimento tecnico o chimico). Le lastre così trattate verranno abitualmente denominate lastre temperate (UNI 7142).

- F. Le lastre chiare e/o colorate e/o riflettenti e/o temperate, se richiesto, potranno essere assemblate in più strati, con l'interposizione di fogli di plastica (polivinilbutirrale) incollati fra di loro per l'intera superficie. Le lastre così assemblate verranno abitualmente denominate lastre stratificate, corazzate, antiproiettile ecc. (UNI 7172).

- G. Lavorazioni speciali: lastre armate con rete metallica a maglia quadra, saldata, atta a migliorarne le proprietà di resistenza meccanica e di ritardante alla propagazione del fuoco (UNI EN 572/5); lastre opportunamente realizzate e composte per aumentarne la resistenza termica e meccanica alle alte temperature, nonché le proprietà di resistenza al fuoco e tenuta ai fumi.

- H. Le lastre chiare e/o colorate e/o riflettenti e/o temperate e/o stratificate e/o speciali, se richiesto, potranno essere composte con l'interposizione di un intercalare metallico, dando origine alle vetrate isolanti (UNI 10593/1-4). Lo spazio fra le lastre può essere semplice o doppio, in relazione alle prescrizioni di progetto, costituito da aria disidratata oppure da miscele di gas inerti e realizzato mediante distanziatore saldato direttamente alle lastre, oppure collegato alle stesse mediante giunto elastico.

- I. L'assemblaggio dei materiali costituenti le vetrate dovrà essere effettuato in officina, in ambienti

con atmosfera controllata ed isolati dalle zone di taglio, smerigliatura e/o di lavorazioni con presenza di polvere.

L. Le lastre semplici e/o composte, in relazione alle loro condizioni di impiego ed alle prescrizioni di progetto, potranno avere i bordi a tagliente tolto oppure molati a filo grezzo, oppure molati a filo lucido.

Se non diversamente specificato, i bordi delle vetrazioni da intelaiare dovranno essere lavorati a tagliente tolto, mentre i bordi delle lastre da porre in opera a filo lucido dovranno essere lavorati con molatura a filo lucido.

M. Non sarà ammesso il verificarsi di fenomeni di condensazione sulla faccia interna delle lastre nelle vetrazioni isolanti.

N. La posa in opera delle vetrazioni in genere dovrà essere effettuata conformemente alla norma UNI 6534.

## **Norme di progettazione**

### **14.1 Dimensioni, spessori e composizione delle vetrazioni**

Dimensioni, spessori e composizione delle vetrazioni dovranno essere progettati in relazione alle sollecitazioni reali di esercizio dovute all'azione del vento, ad eventuali sovrappressioni, all'altezza della costruzione, al carico neve, ai coefficienti di sicurezza previsti, ecc. (UNI 7143 e UNI 6534).

### **14.2 Taglio delle lastre**

Le lastre dovranno essere tagliate, tenuto conto delle condizioni di impiego, delle tolleranze dimensionali, delle operazioni di montaggio, delle deformazioni e/o movimenti relativi del sistema vetro-telaio-strutture adiacenti (UNI 6534).

### **14.3 Distanziatori metallici**

Nelle vetrate isolanti i distanziatori metallici dovranno essere realizzati e montati in modo che:

A. il materiale assorbente sia contenuto nel profilo in ragione di almeno 12 gr al ml e nelle proporzioni prescritte dal fabbricante;

B. le forature del profilo siano di dimensione e numero idoneo ad evitare la fuoriuscita del materiale assorbente ed a favorire l'interscambio fra lo stesso e lo spazio interno;

C. l'ermeticità dello spazio interno sia assicurata da un profilo a doppia gola sulle due facce, atto a ricevere una doppia sigillatura costituita da butile (interno) e caucciù polisolfurico (esterno), oppure da altro materiale idoneo a soddisfare i tests riportati nella norma UNI 10593/1-4;

D. l'interconnessione dei profili sia realizzata in modo tale da garantire la continuità del profilo e la presenza di materiale assorbente in tutta la lunghezza dello stesso;

E. il profilo sia dimensionato in relazione alle sollecitazioni a cui verrà sottoposto una volta montato ed in condizioni di esercizio;

F. il profilo così come le superfici delle lastre, prima della messa in opera, siano stati accuratamente puliti e sgrassati con prodotti compatibili con le resine di successiva applicazione.

### **14.4 Lastre stratificate**

Le lastre stratificate dovranno essere realizzate ed assemblate in modo tale, che la composizione delle stesse (spessori e numero di strati) sia progettata in ragione delle sollecitazioni, alle quali la vetratura nel suo complesso sarà sottoposta, tenuto conto dei sistemi di montaggio previsti (intelaiate, a filo lucido ecc.)

Particolari prestazioni per vetrazioni corazzate e/o antiproiettile potranno essere precisate in allegato alla presente specifica.

Se non diversamente specificato, per vetrazioni in esercizio normale, lo spessore di ogni singola lastra non dovrà essere inferiore a 3 mm, mentre lo spessore del materiale plastico non dovrà essere inferiore a 0,76 mm.

### **14.5 Lastre temperate**

Le lastre temperate dovranno essere realizzate con dimensioni e spessori idonei alle sollecitazioni a cui verranno sottoposte nelle condizioni di esercizio ed in relazione al tipo di montaggio previsto (intelaiate, a filo lucido ecc.).

Il procedimento termico o chimico utilizzato per la tempera delle lastre, dovrà essere scelto in relazione alle prestazioni meccaniche richieste, alla planarità delle superfici, agli spessori, all'accoppiamento o meno con altre lastre ecc..

#### **14.6 Bordi**

I bordi delle lastre dovranno presentare una sagoma netta, priva di irregolarità, scheggiature, dentellature, ecc. ed essere lavorati a tagliente tolto. Qualora si constatasse la presenza dei difetti suaccennati, i bordi della lastra dovranno essere trattati mediante molatura.

#### **14.7 Proprietà tecniche**

Le vetrate isolanti possono essere composte da lastre con proprietà tecniche diverse in relazione al tipo di lavorazione (normali, colorate, riflettenti, stratificate, temperate, ecc.), allo spessore dell'intercapedine (da 6 a 12 mm), alla qualità del prodotto in esso contenuto (aria disidratata, gas inerte ecc.), al numero, infine, delle intercapedini stesse.

Si rimanda, pertanto, agli elaborati tecnico-descrittivi di progetto la definizione della composizione delle vetrate isolanti e le proprietà tecniche delle lastre che le compongono.

Va precisato, qualora non diversamente specificato, che tutte le vetrate isolanti dovranno essere realizzate con intercapedine costituita da aria disidratata e distanziatori in alluminio anodizzato con materiale assorbente in esso contenuto.

#### **14.8 Montaggio**

Il montaggio delle lastre nelle sedi dei serramenti dovrà essere effettuato in modo tale che:

- A. Non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre.
- B. La lastra penetri nella gola del serramento per una profondità calcolata in relazione alle caratteristiche della vetratura (pochi mm per lastre assorbenti, fino a 30 mm per lastre stratificate).
- C. Non si verifichi mai contatto diretto vetro, metallo.
- D. Il gioco perimetrale, calcolato in relazione al tipo di vetratura, non sia mai inferiore a 3 mm.
- E. I tasselli di bloccaggio perimetrale siano di larghezza almeno pari a quella della lastra, di spessore adeguato al gioco previsto e posizionati regolarmente e simmetricamente lungo i lati della lastra stessa, in prossimità degli angoli. Dovranno essere realizzati in materiale elastomero, con durezza IRHD compresa tra 50 e 75.
- F. I mastici o sigillanti impiegati siano perfettamente aderenti alla lastra, a tenuta stagna per evitare infiltrazioni d'acqua o di umidità, soffici, durevoli e compatibili con il polivinilbutirrale e/o i mastici utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Dovranno essere del tipo autopolimerizzanti a base di polisolfuri, butili, elastomeri vari, resine acriliche, siliconi ecc.

#### **14.9 Cornice metallica**

Se specificamente richiesto, le vetrate isolanti e/o stratificate dovranno essere corredate da una cornice metallica estesa a tutto il perimetro e risvoltante sulle facce delle lastre per una profondità di almeno 5 mm, applicata mediante mastici compatibili con quelli utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

#### **14.10 Comportamento al fuoco**

Il grado di tenuta alla fiamma, al fumo e di resistenza al fuoco richiesto per le lastre retinate e/o composte, si intende fissato in progetto con la simbologia REI 15, 30, 60, 90, 120.

La posa in opera delle lastre dovrà essere effettuata utilizzando materiali di supporto, guarnizioni, mastici ecc., compatibili con le caratteristiche di resistenza richieste per la lastra e non emananti fumi e/o gas tossici all'aumentare della temperatura d'impiego.

#### **14.11 Durabilità e manutenzione**

A. Tutti i materiali elastici utilizzati dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni di impiego.

B. Parimenti dicasi per la colorazione delle lastre e per i rivestimenti metallici e/o a base di ossidi metallici.

C. arimnti dicasi per le caratteristiche fisico-tecniche del complesso assemblato.

## 10. IM IMPERMEABILIZZAZIONI

### TIPOLOGIE IN PROGETTO

#### **Impermeabilizzazione pavimentazione bagni, cucinetta, deposito sporco**

Impermeabilizzazione eseguita stendendo a rullo o pennello una pasta fluida, che, una volta essiccata, si trasforma in un manto impermeabile e continuo con notevole resistenza chimica e meccanica.

#### 1.1 **Caratteristiche tecniche**

- aspetto satinato
- colore marrone, verde, rosso, grigio, bianco, tegola, nero.
- tipo legante copolimeri stirolo-acrilici in emulsione acquosa
- peso specifico 1.2
- viscosità di vendita tixotropica
- resa 1-1,5 mq./lt.
- spessore 1000-2000 microns
- essiccazione a 20° C.
  - fuori polvere 8 ore
  - secco al tatto 12 ore
  - secco in profondità 16/18 ore
  - sopraverniciabile 24/30 ore
- elasticità 300%

#### 1.2 **Preparazione del supporto**

Pulire accuratamente, eliminando polvere, vecchie pitturazioni e rivestimenti non bene ancorati. Applicare una mano di imprimitura usando la guaina liquida diluita con acqua in ragione del 30% allo scopo di isolare bene il supporto e permettere un sicuro ancoraggio allo strato finale del rivestimento. Dopo 2-3 ore procedere all'applicazione di una seconda mano di guaina liquida senza diluire (se necessario aggiungere un 5% di acqua per facilitare la distensione). In casi particolari può rendersi necessaria l'applicazione di un altro strato di prodotto, in questo caso è opportuno attendere almeno 12-24 ore fra le due passate

## 11. AS IMPIANTI ELEVATORI

### GENERALITA'

Sono previsti impianti elevatori del tipo con macchinario posto all'interno del vano corsa ancorato alle guide di scorrimento della cabina, suddivisi nelle categorie sottodescritte:

#### **Impianto montalettighe**

Per pazienti e degenti e personale identificati sugli elaborati grafici con la sigla ML

Dimensione della cabina : mm. 1500x2700

dimensione porta :mm. 90xh.2100

#### **Impianto montapersona**

Per visitatori, personale e pazienti ambulatoriali, identificati sugli elaborati grafici con la sigla MP

Dimensione della cabina : mm. 1400x1500,

dimensione porta :mm. 90xh.2000

### CARATTERISTICHE TECNICHE

**IMPIANTO ASCENSORE MONTALETTIGHE** funi a trazione elettrica senza locale macchina avente le seguenti caratteristiche:

#### **Rispondenza normativa**

DPR 30 Aprile 1999, n. 162, regolamento d'attuazione Direttiva 95/16/CE

UNI EN 81-1 edizione novembre 2005, regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori elettrici

Direttiva 89/336/CE, direttiva sulla compatibilità elettromagnetica

Direttiva 89/106/CE, direttiva sul risparmio energetico, sull'impatto ambientale e sicurezza d'uso  
D.M. 236 del 14/6/89, normativa per il superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche  
DPR 503 del 24/7/96, normativa per il superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche negli  
edifici, spazi e servizi pubblici

DM 15 Settembre 2005 (approvazione della regola tecnica prevenzione incendi), punto 7 - ascensore  
antincendio

### **Caratteristiche impianti**

Portata / capienza: 1000 Kg / 13 persone

Velocità: 1,00 m/sec

Fermate: 10

Servizi: 10

Corsa: 31,00 m

Alimentazione: F.M. trifase 380 Vac, illuminazione monofase 220 Vac, frequenza 50 Hz

Vano di corsa (da realizzare) per singolo ascensore, realizzato in cemento armato, con dimensioni  
interne utili:

larghezza 1650 mm (tolleranza  $\pm 25$  mm)

profondità 2500 mm (tolleranza  $\pm 25$  mm)

fossa minima 1400 mm

testata minima 4000 mm al netto dell'ingombro dei ganci

### **Macchinario**

Macchinario posto all'interno del vano di corsa (in sommità), ancorato alle guide di scorrimento della  
cabina.

### **Azionamento**

Unità di trazione assiale senza rapporto di riduzione (gearless) tipo "EcoDisc", a frequenza variabile  
V<sup>3</sup>F (Variable Voltage Variable Frequency), con motore sincrono a magneti permanenti e volano  
incorporato sulla puleggia di trazione.

Inserzioni ora 240 - Rapporto di intermittenza 60%.

### **Cabina - n. 1 ingresso**

In struttura metallica autoportante, con arcata.

Pareti in acciaio inossidabile satinato Asturia.

Raccordi arrotondati fra le pareti in inossidabile satinato.

Soffitto piano in lamiera di acciaio inossidabile satinato.

Illuminazione con faretti alogeni, tipo Arcus Lucens.

Pavimento in lamiera, con fondo fisso, ricoperto in gomma calandrata e vulcanizzata ad elevata  
resistenza all'usura.

Pannello di comando a montante in acciaio inossidabile satinato, posizionato su parete laterale (lato  
opposto macchinario).

Corrimano in tubolare di acciaio inossidabile satinato su parete di fondo.

Fascia paracolpi in legno su tre pareti

Botola di emergenza per operazioni di soccorso nel soffitto.

Zoccolo perimetrale in acciaio inossidabile satinato.

Luce di emergenza nel pannello operativo.

Lato esterno delle pareti rivestito in materiale fonoisolante.

Dimensioni interne utili della cabina: larghezza 1100 mm, profondità 2100 mm, altezza 2200 mm

### **Porta cabina**

Automatica in due ante scorrevoli orizzontalmente ad apertura telescopica, con operatore in corrente  
continua a controllo elettronico.

Ante con pannelli in lamiera trattata contro la corrosione e rivestiti in acciaio inossidabile satinato.

Dispositivo di interdizione con cortina di luce, fascio di raggi infrarossi in grado di rilevare un ostacolo  
nell'area di movimento della porta e di bloccarne o impedirne la chiusura.

Dimensioni apertura netta: larghezza mm 900, altezza mm 2100.

### **Porte piano**

Automatiche in due ante scorrevoli orizzontalmente ad apertura telescopica, con movimento abbinato alla corrispondente porta di cabina.

Ante con pannelli in lamiera trattata contro la corrosione e rivestiti in acciaio inossidabile satinato Asturia.

Portali di riquadratura con stessa finitura ante incassati nella struttura muraria.

Resistenti al fuoco per 120' (omologazione REI 120 in base alla circolare degli Interni 02/04/1991 N° 7 e alle norme CN VVF/CCI UNI 9723).

Bottoniere e segnalazioni a parete.

Dimensioni apertura netta: larghezza mm 900, altezza mm 2100.

### **Manovra**

Collettiva selettiva per salire e scendere "Simplex Full".

Memorizzazione dei comandi e delle chiamate in qualsiasi numero e momento, sia con cabina ferma che con cabina in movimento e per qualsiasi direzione.

Quadro di i manovra a microprocessori posizionato in alto all'interno del vano di corsa.

Pannello per operazioni di emergenza e manutenzione (Wall MAP) posizionato all'ultimo piano nella parete a fianco della porta (lato macchinario), in alluminio anodizzato.

Stazionamento impianto al piano a porte chiuse.

### **Pulsantiera e segnalazioni**

Pulsantiera e segnalazioni conformi al D.M. 236/89.

Cabina:

pannello di comando a montante in acciaio inossidabile satinato, con pulsanti di forma circolare in acciaio inossidabile e indicazioni in rilievo per i non vedenti, comprendente:

- pulsanti di comando per ogni piano servito, con collare luminoso di colore ambra indicante l'avvenuta prenotazione
- pulsanti allarme, apertura porte e chiusura porte
- pulsante per tempo prolungato apertura porte
- interruttore chiave tipo "micro-kaba" per comandi prioritari
- interruttore chiave tipo "micro-kaba" per abilitazione servizio vigili del fuoco
- indicatore della posizione di piano a "matrice di punti" (display luminoso colore ambra)
- segnalazione luminosa ed acustica di carico eccessivo
- luce di emergenza
- citofono del tipo parla/ascolta.
- sistema per comunicazione vocale a due vie

### **Piani:**

Pulsantiera ai piani con placca in acciaio inossidabile satinato e pulsante/i rotondi in acciaio inossidabile con collare luminoso di colore ambra indicante l'avvenuta prenotazione.

Interruttore a chiave chiave tipo "micro-kaba" per chiamate prioritarie

Interruttore a chiave chiave tipo "micro-kaba" per servizio vigili del fuoco a piano predeterminato.

Indicatore della posizione di piano a "matrice di punti" (display luminoso colore ambra) e frecce direzionali.

Indicatore luminoso di fuori servizio.

### **Allarmi**

Regolamentare, con segnale acustico e sistema citofonico per collegamento tra cabina, pannello MAP, locale sorveglianza e aree di sbarco.

Dispositivo di comunicazione vocale bidirezionale.

### **Dispositivi impianto**

Cabina con dispositivo di sicurezza paracadute regolamentare, a frenatura progressiva.  
 Dispositivo limitatore velocità, per il controllo della velocità.  
 Ammortizzatori regolamentari in fondo fossa.  
 Scaletta in fondo fossa.  
 Quadro elettrico locale di distribuzione (inserito nel quadro di manovra).  
 Illuminazione vano di corsa.  
 Apertura anticipata porte - inizio movimento apertura porte durante fase di avvicinamento al piano.  
 Sistema di ri-livellamento - per garantire un accurato allineamento tra le soglie della porta di piano e di cabina.  
 Stazionamento cabina - dopo tempo prefissato, la cabina ferma ad un piano viene rimandata al piano di stazionamento prestabilito (piano principale d'ingresso)  
 Ritorno automatico al piano - nel caso di mancanza dell'alimentazione elettrica la cabina si porta automaticamente al piano più vicino in funzione del senso di marcia più favorevole, con apertura delle porte.  
 Tempo prolungato apertura porte - pulsante in cabina che consente di mantenere le porte aperte per un tempo predeterminato per consentire le operazioni di riempimento / svuotamento della cabina.  
 Priorità in cabina - interruttore a chiave in cabina che consente comando per il piano desiderato, con annullamento di tutte le prenotazioni di piano e di cabina.  
 Priorità ai piani - interruttore a chiave ai piani che consente l'arrivo diretto dell'ascensore al piano di chiamata, con annullamento di tutte le prenotazioni di piano e di cabina.  
 Rilevamento incendio (contatto da sistema di rilevatore incendio dell'edificio) - con attivazione del segnale tutte le prenotazioni di piano e di cabina vengono annullate e l'ascensore viene portato immediatamente ad un piano sicuro predefinito, con apertura delle porte per consentire l'uscita dei passeggeri (escluso dalla fornitura unità rilevamento fuoco).  
 Dispositivo Vigili del Fuoco - attivato con interruttore a chiave a piano predeterminato ed in cabina, permette l'utilizzo esclusivo dell'ascensore con esecuzione di singolo comando e cancellazione delle chiamate e comandi registrati.  
 Dispositivo alimentazione di emergenza - nel caso di mancanza dell'alimentazione elettrica, funzionamento con alimentazione di emergenza (da gruppo elettrogeno). Compresa la fornitura e posa di apparecchiatura per alimentazione emergenza, commutazione linee di alimentazione / collegamento e canalizzazioni tra dispositivo e quadri di manovra ascensori.  
 Rilevamento terremoto (contatto da sistema di rilevamento evento sismico) - con attivazione del segnale l'ascensore si arresta al piano più vicino e rimane fermo con porte aperte, fino ad ispezione dell'impianto e ripristino dell'unità di rilevamento evento sismico (escluso dalla fornitura unità rilevamento evento sismico).  
 Rilevamento presenza acqua in fossa - tramite apposito sensore, se viene rilevata presenza di acqua in fossa vengono esclusi dal servizio i piani estremi (inferiore e superiore), per impedire che cabina o contrappeso vengano a contatto con l'acqua.  
 Indicazione luminosa di fuori servizio - con ascensore in fuori servizio compare automaticamente l'indicazione a tutti i piani.  
 Ascensore con caratteristiche e dotazioni richieste dal Decreto 15 Settembre 2005, punto 7.  
 Sistema di comunicazione bidirezionale (impianto citofonico) per collegamento aree di sbarco, cabina e quadro di manovra (MAP).



**Note:**

- vano di corsa previsto senza spazi accessibili alle persone posti al di sotto dello stesso
- nel progetto dell'edificio devono essere adottate misure idonee a limitare il flusso d'acqua nel vano di corsa durante le operazioni di spegnimento dell'incendio e a prevenire che il livello dell'acqua nella fossa raggiunga apparecchiature che possano creare un malfunzionamento dell'ascensore.

**IMPIANTO ASCENSORE MONTAPERSONE** funi a trazione elettrica senza locale macchina avente

le seguenti caratteristiche:

### **Dati tecnici principali**

Portata e capienza 630 Kg. - 8 persone

Velocità 1.00 metri secondo

Fermate n 8

Servizi n 8

Corsa 25 m

Dimensioni Vano (l / p)\* 2000/1700 mm.

Misura fossa 1150 mm.

Testata 3750 mm.

Avviamenti Ora/ R.I. 180 - 40%

Potenza motore 3.7 Kw

Corrente avviamento 14.2 A

Forza motrice 380 VAC - 50 Hz

### **Azionamento**

Del tipo a frequenza variabile V3F. Motore sincrono assiale a magneti permanenti. Volano incorporato sulla puleggia di trazione. Motore senza riduzione (gearless). Macchinario posto all'interno del vano di corsa ancorato alle guide di scorrimento della cabina.

### **Cabina**

Cabina a un ingresso in struttura metallica autoportante costruita con pareti in Acciaio inossidabile Satinato Asturia, le pareti frontali sono costruite in Acciaio inossidabile Satinato Asturia. Dimensioni di cabina mm 1100 di larghezza per mm 1400 di profondità, altezza mm 2100. Illuminazione del tipo Eclipsis globis con finitura Grigio Siliceno. Specchio chiaro, di altezza parziale, posizionamento: parete di fondo. Corrimano in alluminio satinato sulla parete di fondo con terminale standard. Pavimento ricoperto in gomma a bolli Grigio Detroit. Le pareti esterne della cabina sono rivestite con un materiale fonoisolante.

### **Porta di cabina**

Porta automatica azionata da un operatore in corrente continua a controllo elettronico a due ante, Traffico standard (AMDV), ad apertura opposte centrale, di luce netta mm 900 per mm 2000 di altezza. Pannelli in Acciaio Inossidabile Satinato Asturia. Dispositivo di interdizione a fascio di raggi infrarossi in grado di rilevare la presenza di ostacoli su tutta l'altezza della porta.

### **Porte di piano**

Automatiche ad apertura opposte centrale, di luce netta mm 900 per mm 2000 di altezza, abbinate alla corrispondente porta di cabina. Pannelli delle porte di piano e portali di costruzione e finiture come da schema:

8 REI 120. Acciaio inossidabile Satinato

7 REI 120. Acciaio inossidabile Satinato

6 REI 120. Acciaio inossidabile Satinato

5 REI 120. Acciaio inossidabile Satinato

4 REI 120. Acciaio inossidabile Satinato

3 REI 120. Acciaio inossidabile Satinato

2 REI 120. Acciaio inossidabile Satinato

1 REI 120. Acciaio inossidabile Satinato

### **Manovra**

Manovra collettiva selettiva con memorizzazione dei comandi e delle chiamate in qualsiasi numero e momento, sia con cabina ferma che con cabina in movimento per qualsiasi direzione.

Quadro di manovra Wall MAP montato a muro con finitura in Acciaio Satinato, posizionato all'ultimo piano.

### **Bottoniera e segnalazioni di cabina**

Pannello operativo di cabina a sette segmenti, include tutte le funzioni richieste dall'utente, pulsanti di

chiamata in acciaio inossidabile con indicazioni in rilievo per i non vedenti, indicatore della posizione di piano, luce di emergenza, sistema di comunicazione a due vie per il collegamento con il centro servizi.

Finitura in Acciaio Satinato.

Pulsante chiusura porta

 **Bottoniere e segnalazioni ai piani**

Pulsantiera di piano, finitura uguale alla bottoniera di cabina, montata sul portale.

Segnalazioni di piano, display a tutti i piani

Indicazione luminosa ai piani di ascensore occupato

Targhetta Braille

 **Dispositivi impianto**

Blocco meccanico sulla porta di cabina

Illuminazione vano, interruttore sul quadro e in fossa

Dispositivi previsti dal DM 236- Legge 13 del 09-01-89

KRM, (vedere dispositivo di comunicazione bidirezionale)

Dispositivo di allarme, al piano principale

Citofono di emergenza, Quadro elettrico -interfono cabina

Protezione tra portale e vano

Compatibilità elettromagnetica alle norme Europee: EN 12015: 5/1998 e EN 12016: 5/1998 ai sensi della direttiva EN 89/336/EEC.

Scaletta in fondo fossa

*Direttiva 95/16 /EC*

### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- UNI EN 81 parte prima;=Ascensori elettrici
- UNI EN 81 parte prima;=Ascensori idraulici
- Legge n. 1415 del 24.10.1942 - Impianto ed esercizio di ascensori e di montacarichi in servizio privato;
- D.P.R. n. 547 del 27.04.1955 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e successivi aggiornamenti;
- Decreto n. 246 del 16.05.1987 - Norme di sicurezza antincendio per edifici di civile abitazione;
- Legge n. 13 del 09.01.89 . Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
- L.R. n. 6 del 20.02.1989 - Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione;
- D.M. 236 del 14.06.89 - Prescrizioni tecniche necessarie ..... omissis ..... ai fini del superamento e della eliminazione delle barriere architettoniche;
- Legge n.46 del 05.03.1990 - Norme per la sicurezza, la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti elettrici;
- D.P.R. n. 162 del 30.04.1999 – Regolamento recante norme per l’attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio;
- Decreto del Ministero dell’Interno 15 settembre 2005” Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ( ascensori)
- Norme UNI;
- Norme CNR;
- Norme CEI;
- Norme ISO.

## **12. GIUNTI DI DILATAZIONE**

### **TIPOLOGIE IN PROGETTO**

## **Tipo A**

Coprigiunto di dilatazione per pareti in muratura di laterizio, blocchi cavi di cemento, blocchi in cemento cellulare, ecc. e controsoffitti in pannelli metallici o fibra minerale su struttura metallica di sostegno, costituito da un profilo di copertura in duralluminio con clips di ancoraggio in acciaio inox 18/10.

In caso di utilizzo per la copertura di giunti in controsoffitti, questi ultimi dovranno essere interrotti in corrispondenza del giunto strutturale facendo risvoltare, lungo entrambi i lati del giunto, il profilo perimetrale ad angolo.

Il coprigiunto può essere utilizzato anche in presenza di murature tagliafuoco inserendo nel giunto un pannello in materiale incombustibile classe A1 (normative internazionali) per garantire la resistenza al fuoco richiesta.

Il coprigiunto sarà presente in corrispondenza del giunto "Tipo A" descritto precedentemente.

### **1.1 Caratteristiche del giunto**

- Profilo in lega di alluminio 6060T5 norme internazionali (corrispondenti UNI 3569)
- Ottima resistenza ai fumi industriali ed alla salsedine
- Il duralluminio è una lega inalterabile
- Il montaggio è semplice e rapido
- I profili vengono ancorati saldamente con clips in acciaio inox
- Le clips di acciaio inox hanno un funzionamento illimitato

### **1.2 Posa in opera**

- Le clips di acciaio inox vengono inserite nella scanalatura del profilo tramite una leggera compressione della base delle clips.
- Le clips si spostano poi facilmente in qualunque punto desiderato del profilo.
- La distanza tra le clips deve essere costante.
- Per garantire un funzionamento senza inconvenienti del profilo si devono usare le clips previste e fornite per ogni barra di 3 m.
- Il collegamento dei profili si ottiene con l'apposito allineatore.
- Le clips di fissaggio devono essere inserite nell'anima di acciaio.

## **13. ST OPERE IN CEMENTO ARMATO**

### **TIPOLOGIE COSTRUTTIVE PREVISTE IN PROGETTO**

#### **Tipologia costruttiva**

Le strutture saranno eseguite in conglomerato cementizio armato (c.a. o c.a.p.), completamente gettato in opera oppure mediante elementi parzialmente prefabbricati per i quali è previsto un getto di completamento.

#### **Caratteristiche dei materiali pronti**

E' previsto l'impiego dei seguenti materiali:

calcestruzzi:	per opere di fondazione	C25/30 N/mm <sup>2</sup>
	per muri in elevazione	C30/37 N/mm <sup>2</sup>
	per solai e travi	C30/37 N/mm <sup>2</sup>

armature per c.a.	barre di acciaio controllato	
	in stabilimento e reti	Fe B 44 K

### **CASSEFORME**

#### **Generalità**

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del Produttore,

previo benessere della Direzione dei Lavori.

Le casseforme dovranno essere a tenuta (sufficientemente stagne) affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto, non provochi la perdita di quantità consistenti di materiali (acqua, boiacca, ecc.).

Le casseforme dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare deformazione alcuna sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.

Il loro dimensionamento sarà fatto caso per caso, tenuto conto dei tassi di lavoro dei materiali impiegati e delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti.

Nel caso di casseri in legno lo spessore delle tavole non sarà inferiore a mm 25.

I distanziatori dovranno essere posti in opera con cura, a distanze regolari, e quindi sigillati con malte antiritiro.

I casseri, di qualunque tipo, dovranno essere costruiti in modo da permettere un primo disarmo di sponde ed altri parti non essenziali alla stabilità, senza che il manufatto subisca danni.

I casseri vibranti, per le parti prefabbricate ed i calcestruzzi architettonici, dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire la perfetta qualità delle superfici e degli spigoli.

Nel caso di casseforme con grande sviluppo in altezza, si dovrà provvedere all'apertura di finestre nel cassero per controllare l'evolversi del getto e procedere alla vibratura ed al corretto costipamento degli strati inferiori.

Nei casseri dei pilastri si inseriranno, in corrispondenza degli spigoli, dei regoli triangolari di lato mm 20 per ottenere spigoli smussati.

Per elementi portanti orizzontali di luce libera superiore a 6 metri, i casseri dovranno essere predisposti con una monta dell'ordine di 1/1000 della luce.

La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia vista, non potranno essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi potranno essere consentiti reimpieghi più numerosi purchè il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

Prima della esecuzione dei getti, i casseri verranno ispezionati e controllati dalla Direzione dei Lavori al fine di verificarne:

la corrispondenza tra esecuzione e progetto;

l'indeformabilità e resistenza al carico del calcestruzzo;

l'idoneità dei materiali impiegati;

la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze.

### **Disarmo**

Si fa riferimento a quanto disposto al paragrafo 6.1.5 del D.M. 09 Gennaio 1996.

Il disarmo verrà effettuato per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche sui vari elementi strutturali.

Esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore ritenuto necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive: ogni decisione in proposito è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori, sentito il parere del Progettista delle Strutture.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattate con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; dovranno essere comunque impiegati secondo i dettagli della Ditta fabbricante e dovranno essere approvati dalla D.L..

Per le strutture portanti in conglomerato non armato, si dovranno osservare i tempi di disarmo previsti per le travi.

Per le strutture particolarmente complesse, i tempi di disarmo verranno stabiliti in accordo con il

progettista delle strutture stesse e con la Direzione dei Lavori.

## **ARMATURE DI ACCIAIO**

### **Normativa di riferimento**

Tutte le norme e le regole tecniche vigenti.

Definizioni

Tondo per c.a. normale

Sotto la denominazione di tondo per cemento armato rientrano i seguenti tipi di armature:

barre di acciaio tonde a superficie liscia (laminato a caldo). Tipo di acciaio Fe B22K (tensione ammissibile N/mm<sup>2</sup> 115) e Fe B32K (tensione ammissibile N/mm<sup>2</sup> 155);

barre di acciaio tonde a superficie nervata ad aderenza migliorata (deformato a freddo). Tipo di acciaio Fe B38 K (tensione ammissibile N/mm<sup>2</sup> 215) e Fe B44K (tensione ammissibile N/mm<sup>2</sup> 255).

Per le proprietà dell'acciaio si richiama il capoverso 2.2.2, prospetti 1 e 2 del D.M. 14.02.1992, n. 55.

#### *Reti*

Sotto la denominazione di reti di acciaio elettrosaldate rientrano le reti a maglia quadrata o rettangolare, fabbricate punti di incrocio delle maglie. Esse devono rispondere alle caratteristiche di cui al capoverso 2.2.5, con fili tondi, lisci o nervati deformati a freddo, di diametro da 5 a 12 mm, saldati elettricamente nei prospetto 4 del D.M. 14.02.1992, n. 55.

Le reti di norma verranno fornite in pannelli prefabbricati piani o arrotolati.

Tensione ammissibile max: N/mm<sup>2</sup> 255. Con fili lisci il superamento di N/mm<sup>2</sup> 215 è ammesso solo per fili con  $\phi < 0,8$  e con distanza assiale fra i fili  $\leq 20$  cm.

#### *Tralicci elettrosaldati*

Sotto la denominazione di tralicci elettrosaldati rientrano i tralicci costituiti da correnti longitudinali lisci o nervati, di diametro da 5 a 12 mm e da staffe di collegamento, forniti in lunghezze varie, secondo le richieste di progetto, saldati elettricamente nei punti incrocio tra correnti e staffe.

Per le caratteristiche dell'acciaio, si fa riferimento al punto precedente.

Tensione ammissibile max: N/mm<sup>2</sup> 255.

#### *Armature per c.a.p.: definizioni*

Le armature per cemento armato precompresso possono essere fornite sotto forma di:

fili a sezione piena, lisci o ondulati, tondi o di altra forma (forniti in rotoli);

barre a sezione piena (fornite in fasci di elementi rettilinei);

treccie (fili avvolti attorno ad un asse longitudinale comune, forniti in rotoli o bobine);

trefoli (fili avvolti in più strati attorno ad un asse longitudinale comune, forniti in rotoli o bobine).

Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

### **Condizioni di fornitura**

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralicci) deve essere esente da difetti tali da pregiudicarne l'impiego: screpolature, scaglie, bruciature, ossidazione, ricopertura da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato, ecc..

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da almeno uno dei seguenti certificati rilasciati da laboratori ufficiali:

attestato di conformità;

certificato di provenienza;

certificato di controllo;

certificato di collaudo;

verbale di collaudo.

Tutte le forniture devono essere marchiate dal Produttore con indicato il riferimento alla Azienda produttrice ed allo stabilimento di produzione, il tipo di acciaio e l'eventuale saldabilità.

### **Caratteristiche meccaniche e tecnologiche**

A. Barre di acciaio tondo liscio (diametro nominale fino a 40 mm, si impiegano barre di diametro compreso fra 5 e 30 mm)

Fe B 22 K

Fe B 32 K

tensione caratteristica di snervamento	N/mm <sup>2</sup> ≥ 21	≥ 315
tensione caratteristica di rottura	N/mm <sup>2</sup> ≥ 335	≥ 490
allungamento A5	% ≥ 24	≥ 23
piegamento a 180° su mandrino con diametro	∅ 2	∅ 3
B. Barre di acciaio tondo nervato		
	Fe B 38 K	Fe B 44 K
tensione caratteristica di snervamento	N/mm <sup>2</sup> ≥ 375	≥ 430
tensione caratteristica di rottura	N/mm <sup>2</sup> ≥ 450	≥ 540
allungamento A5	% ≥ 14	≥ 12
piegamento a 180° su mandrino con diametro:		
Fino a mm 12	∅ 3	∅ 4
Oltre mm 12, fino a mm 18	∅ 6	∅ 8
Oltre mm 18, fino a mm 25	∅ 8	∅ 10
Oltre mm 25, fino a mm 30	∅ 10	∅ 12
C. Fili di acciaio		
Tensione fyk	N/mm <sup>2</sup>	≥ 390
Tensione ftk	N/mm <sup>2</sup>	≥ 440
Allungamento A10	%	≥ 8
Piegamento a 180° su mandrino con diametro	∅ 2	
D. Reti e tralicci		
Tensione fyk	N/mm <sup>2</sup>	≥ 394
Tensione ftk	N/mm <sup>2</sup>	≥ 440
Rapporto diametri fili ordito	≥ 0,60	
Allungamento A10	%	≥ 8

Tolleranze dimensionali sulla massa

Nei calcoli statici si adotteranno di norma le sezioni nominali. Le sezioni effettive non devono risultare inferiori al 98% di quelle nominali. Per le barre ad aderenza migliorata non è comunque ammesso superare le tolleranze di seguito indicate

A. Barre di acciaio tondo liscio (diametri nominale fino a mm 40)

Diametro nominale (mm)	Tolleranze sulla massa (in %)	
da	fino a	
- 6	± 8	
8	16	± 6
18	40	± 4

B. Barre di acciaio tondo nervato (diametro nominale fino a mm 30 per acciaio tipo Fe B38K, fino a mm 26 per acciaio tipo Fe B44K)

Diametro nominale (mm)	Tolleranze sulla massa (in %)	
da	fino a	
- 6	± 1	
8	12	± 8

14	20	± 6
22	30	± 5

C. Fili di acciaio per reti e tralicci

Per tutti i diametri

± 4%

### **Messa in opera**

E' vietato mettere in opera armature ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite.

Lo stoccaggio in cantiere dovrà essere realizzato in modo tale da isolare le armature dal suolo e dall'umidità in esso contenuta.

La sagomatura, il diametro, la lunghezza, le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.

Nelle strutture inflesse, nei pilastri e nelle solette, saranno rispettate le prescrizioni minime di armatura previste al D.M. 9 gennaio 1996.

Le barre ed armature in genere verranno collegate mediante legature con filo di ferro ricotto. Sono proibite saldature in opera o fuori opera per tutti i tipi di acciaio per i quali il Produttore non abbia garantito e dichiarato la saldabilità. Punti di saldature saranno ammessi solo se indicati in progetto o autorizzati dalla Direzione Lavori.

Laddove prescritto le armature dovranno essere collegate solidalmente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra e/o all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Per quanto riguarda la continuità elettrica delle armature si rimanda alla Sezione 3 Art. 1.3.1 delle Norme CEI 81-1 che considera realizzata la continuità elettrica quando la resistenza tra due punti non sia superiore a 0,1  $\Omega$  al passaggio di una corrente non inferiore a 10 A.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per garantire la corretta ricopertura delle armature con il calcestruzzo (copriferro) e per impedire eventuali movimenti delle armature all'interno dei casseri, dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri.

La superficie dell'armatura resistente (comprese le staffe) deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti, pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Valori di ricoprimento maggiori dovranno essere adottati in condizioni particolari, quali presenza di salsedine marina, ambienti aggressivi, protezione al calore ed al fuoco.

In tali caso all'armatura resistente dovrà essere aggiunta una armatura (ad es.: rete) specifica, atta a presidiare la resistenza del conglomerato di copriferro.

### **Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso il concessionario dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. 9 gennaio 1996. In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei

depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito, i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato D.M.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

#### **Controlli sulle barre di armatura**

Il prelievo dei campioni e metodi di prova saranno effettuati conformemente alla norma UNI 6407-69.

#### **Controlli in stabilimento**

Tutte le forniture di acciai sottoposti a controlli in stabilimento debbono essere accompagnate da un certificato di laboratorio ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi.

La data del certificato non deve essere anteriore di tre mesi alla data di spedizione.

#### **Controlli in cantiere**

Il controllo in cantiere è obbligatorio sia per acciai non controllati in stabilimento, sia per acciai controllati, in ragione di 3 spezzoni marchiati di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna partita prescelta.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere indicazioni sulla fornitura di appartenenza.

#### **Controlli sulle armature da precompresso**

Si dovrà fare riferimento particolare all'allegato 3 "Controlli su acciaio da precompresso" del D.M. 09.01.1996.

#### **Protezione delle armature**

Nel caso di maltempo, di esposizione ad agenti aggressivi, ecc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla Direzione dei Lavori.

### **CALCESTRUZZI**

#### **Normativa di riferimento**

Confezionamento, trasporto e controllo

#### **Prelievi**

I prelievi per il controllo della composizione dei getti dovranno essere effettuati secondo la norma UNI 6126 - Prelevamento di campioni di calcestruzzo in cantiere.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere precise indicazioni sulla ubicazione del prelievo.

#### **Provini**

Per la preparazione dei provini si farà riferimento alle norme:

UNI 6127	Provini di calcestruzzo - Preparazione e stagionatura
UNI 6128	Confezione in laboratorio di calcestruzzi sperimentali
UNI 6130/1	Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica - Forme e dimensioni
UNI 6130/2	Id. - Casseforme
UNI 6131	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito e preparazione provini

#### **Prove**

Per le prove sul calcestruzzo si farà riferimento alle norme:

UNI 6132	Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di compressione
UNI 6393	Controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo
UNI 7122	Calcestruzzo fresco - Determinazione della quantità di acqua di impasto
UNI 6505	Calcestruzzo indurito - Determinazione del contenuto di cemento
UNI 6555	Determinazione del ritiro idraulico

Aggregati normali e leggeri, agenti espansivi e prodotti ausiliari

Dovranno corrispondere alle prescrizioni di progetto e/o della D.L. e dovranno essere conformi al D.M.

09.01.1996 ed alle seguenti norme tecniche:

per gli aggregati normali:

da UNI 8520/1

a UNI 8520/22                      Aggregati per confezione calcestruzzo

UNI 7606      11.76    Vagli e vagliatura di controllo - Termini e definizioni (UNI FA 89/79)

UNI 7607      12.76    Vagliatura di controllo - Modalità

per gli aggregati leggeri:

da UNI 7549/1

a UNI 7549/12                      Aggregati leggeri

per i prodotti ausiliari:

da UNI 9527

a UNI 9533                      Prodotti ausiliari per impasti cementizi a base di polimeri organici

per gli agenti espansivi:

da UNI 8146

a UNI 8149                      Agenti espansivi con metallici per impasti cementizi

### **Prodotti filmogeni**

Dovranno essere sottoposti alla approvazione della D.L. ed essere conformi alle norme UNI dalla 8656 alla 8660 - Prodotti filmogeni di protezione del calcestruzzo.

### **Disarmanti**

Dovranno essere sottoposti alla approvazione della D.L. ed essere conformi alla norma UNI 8866/1 e UNI 8866/2 (Prodotti disarmanti per calcestruzzi).

### **Leganti**

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alla Legge 26.05.1965, n. 595.

I leganti dovranno essere conformi anche alle seguenti norme tecniche:

UNI 9156                      Cementi resistenti ai solfati - Classificazione a composizione

UNI 9107/1, 2, 3, 4      Cementi resistenti ai solfati - Metodi di controllo della composizione

ENV 197                      Cemento - Composizione, specifiche e criteri di conformità

### **Additivi**

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alle norme da UNI 7101 a UNI 7120 ed UNI 8145 (superfluidificanti).

### **Calcestruzzi**

Dovranno essere sottoposti all'approvazione e controllo della D.L. ed essere conformi alla Legge 05.11.1971, n. 1086, al D.M. 27.07.1985, alla CMLP n. 27996 del 31.07.1986 ed alle seguenti norme:

UNI 6323                      Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

UNI 6394/1 e 2                      Massa volumica del calcestruzzo

UNI 6395                      Determinazione volumetrica del contenuto di aria nel calcestruzzo

UNI 7087      Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo

UNI 7699                      Determinazione dell'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica

UNI 8020                      Determinazione della consistenza

UNI 8981/1-7                      Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo

UNI 9189                      Determinazione dell'indice sclerometrico

UNI 9416/17/18/19/20      Campionamento, classificazione e consistenza

UNI 9524 e 9536                      Calcestruzzo indurito

### **Conservazione, provenienza e qualità dei componenti**

A. Il cemento deve essere conservato in luogo asciutto od in contenitori chiusi. Durante la conservazione nei silos si dovranno adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare fenomeni di condensazioni all'interno degli stessi.

I diversi tipi di cemento dovranno essere conservati in luoghi/ contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione.

Il cemento dovrà pervenire in cantiere in contenitori perfettamente integri (in caso contrario verrà rifiutato dalla D.L.) recanti ben identificabili il marchio di provenienza e la qualità del prodotto.

In caso di lunga permanenza del legante nei silos o nei locali di deposito si dovranno predisporre opportune verifiche di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originali del prodotto.

I cementi impiegati, avranno i seguenti requisiti minimi di resistenza meccanica in Kgf/cm<sup>2</sup>:

	NORMALI		ALTA RESISTENZA		ALTA RESISTENZA E RAPIDO INDURIMENTO	
	FLESSIONE	COMPRESS.	FLESSIONE	COMPRESS.	FLESSIONE	COMPRESS.
A 3 giorni	-	-	40	175	40	175
a 7 giorni	40	175	60	325	60	325
a 28 giorni	60	325	70	425	80	525

Se non diversamente specificato in progetto, si dovrà utilizzare cemento Portland con resistenza a compressione a 28 gg. 425.

Nel cemento Portland l'inizio della presa non potrà avere luogo prima di 45' ed il suo termine non oltre le 12 ore del getto.

B. Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano opportunamente inclinato, preferibilmente in calcestruzzo, al fine di evitare qualsiasi ristagno d'acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra e controterra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

La sabbia deve essere "viva" con grani ben assortiti da 0 a 7 mm di diametro, non proveniente da rocce calcaree, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose e salsedine.

La ghiaia deve essere assortita con elementi fino a 30 mm di diametro per calcestruzzi comuni, fino a 60/80 mm di diametro per calcestruzzo da fondazioni o grandi getti. Le ghiaie devono anch'esse essere pulite e prive di materiale organico e salsedine, inalterabili all'aria, all'acqua, al gelo. Potrà essere utilizzato anche pietrisco, se proveniente dalla frantumazione di rocce silicee, basaltiche, granitiche e porfiritiche.

L'assortimento granulometrico dell'aggregato dovrà avere una composizione tale per cui la relativa curva granulometrica risulti compresa fra le due curve limite confermate come favorevoli dall'esperienza e riportate sui manuali di uso corrente e nella norma UNI 9858 - 5.91.

La dimensione massima dell'inerte è dettata dalla possibilità di gettare e compattare il calcestruzzo senza rischio di segregazione. Il diametro massimo nominale deve essere minore della distanza fra le barre di armatura meno 5 mm e non deve superare di 1,3 volte lo spessore del copriferro.

Il contenuto minimo di materiale passante a 0,25 mm, in funzione della dimensione massima nominale dell'inerte, non deve essere minore di:

DIMENSIONE INERTE	CONTENUTO MINIMO FINO kg/m <sup>3</sup>
8	525
16	450
32	400
≥ 50	350

Per le acque non provenienti dai normali impianti di distribuzione di acqua potabile si dovrà verificarne l'idoneità mediante gli esami necessari per stabilire la presenza di sostanze (quali cloruri e fosfati) con influenza negativa sui fenomeni di presa e indurimento del calcestruzzo.

L'acqua dovrà essere limpida, incolore, inodore e sotto agitazione non dovrà dare luogo a formazione di schiume persistenti.

Qualora l'acqua alla vista si presentasse torbida, potrà essere utilizzata solo dopo la necessaria permanenza in un serbatoio di decantazione.

Non è ammesso l'utilizzo di acqua piovana.

Il rapporto massimo acqua/cemento non dovrà superare i valori prescritti dalla norma UNI 8981. In ogni caso il quantitativo d'acqua deve essere il minimo sufficiente per garantire una buona lavorabilità dell'impasto.

L'acqua non potrà essere accettata nel caso contenga più di 500 mg/dm<sup>3</sup> di solfati e 300 mg/dm<sup>3</sup> di cloruri.

### **Confezionamento del calcestruzzo**

Gli inerti dovranno essere prelevati in modo costante ed uniforme per garantirne l'umidità e la granulometria. In nessun caso gli inerti potranno contenere neve o ghiaccio.

Il cemento sfuso dovrà essere contenuto in sili con il caricamento in alto e lo svuotamento per gravità in basso.

L'acqua all'immissione dovrà avere una temperatura compresa tra 0° e 40°.

La miscelazione degli elementi dovrà avvenire con la seguente successione: inerti, cemento, acqua, additivi.

La miscelazione potrà essere effettuata direttamente in cantiere, oppure presso impianti di confezionamento.

In ambedue i casi dovranno essere certificati gli impianti per verificare che il confezionamento del calcestruzzo avvenga in regime di qualità e con i controlli ispettivi prescritti dal manuale di qualità del produttore.

La miscelazione dovrà essere effettuata in ogni caso meccanicamente, in modo tale da garantire la massima omogeneità dell'impasto.

Nel caso di miscelazione a bordo di autobetoniere, questa dovrà essere eseguita in un'unica fase con automezzo fermo ed alla massima velocità di rotazione indicata dalla casa produttrice del contenitore.

Il numero di giri totali non dovrà essere inferiore a 50.

### **Trasporto**

L'operazione di trasporto dovrà avere luogo prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo dovrà essere trasportato dal luogo di fabbricazione al luogo d'impiego in condizioni tali da evitare possibili segregazioni tra i componenti dell'impasto e la perdita di uno qualunque degli elementi costituenti della miscela (in particolare una eccessiva evaporazione dell'acqua) o l'intrusione di materie estranee. E' vietata l'aggiunta di acqua durante il trasporto.

Qualora sussista il pericolo per particolari condizioni ambientali di una segregazione degli elementi, dovranno essere impiegati calcestruzzi preconfezionati speciali, garantiti e certificati dal produttore, a consistenza plastica o fluida, con una granulometria degli inerti appositamente studiata, in relazione ad una maggiore percentuale della parte fine (cemento e sabbia). In tale caso si potranno, previa approvazione della D.L., impiegare idonei additivi, in percentuale non superiore all'1,5%, per assicurare comunque una buona lavorabilità del calcestruzzo e la non segregabilità dello stesso.

Nel caso di trasporto con mezzi dotati di agitatore oppure con autobetoniere, lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire entro e non oltre le 2 ore dal suo confezionamento, e ciò, in relazione al tipo di cemento, alle caratteristiche dell'impasto ed alle condizioni ambientali.

### **Getto e messa in opera**

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nelle casseforme nel più breve tempo possibile dopo il suo confezionamento (prima dell'inizio del fenomeno di presa) in strati orizzontali omogenei, di spessore uniforme. La fase di messa in opera deve avvenire in modo continuo e graduale, senza interruzioni.

Nel caso di getto per caduta libera e per un'altezza che possa provocare fenomeni di segregazione dei componenti, dovranno essere impiegate canale inclinate a superficie liscia, ben pulite e preventivamente lavate. Il getto in casseforme di altezza rilevante dovrà avvenire con cura, sempre

gradualmente per strati successivi, controllando che lo strato di fondo abbia aderito perfettamente, senza fenomeni di disgregazione, al precedente getto.

Durante il getto l'impasto non dovrà essere mai modificato, specie con l'aggiunta di acqua od altri prodotti.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in modo tale che il calcestruzzo conservi la sua omogeneità, evitando il rischio della segregazione dei componenti e curando che esso non venga a contatto con strati di polvere o residui di qualsiasi natura o con elementi suscettibili di assorbire acqua, senza che questi siano stati adeguatamente bagnati prima del getto.

Nel caso di messa in opera mediante pompaggio, il diametro dei tubi deve essere proporzionato al diametro massimo D dell'inerte usato, adottando un rapporto (diam. tubo/D) > 3. Onde limitare gli attriti durante il trasferimento, è opportuno scegliere inerti a forma arrotondata.

La presa del cemento e l'indurimento del conglomerato devono avvenire gradualmente, in modo da garantire il raggiungimento in opera della resistenza di progetto.

### **Costipamento**

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio del fenomeno di presa.

Il costipamento deve essere eseguito con la massima cura, in direzione ortogonale agli strati di getto e dovrà raggiungere lo scopo di garantire il completo riempimento delle casseforme e di tutti i vuoti eventualmente residui.

#### Costipamento per vibrazione

I vibratorii possono essere applicati ai casseri, oppure agire direttamente sul getto stesso. La forma, le dimensioni e le posizioni di applicazione dei vibratorii, la frequenza e l'ampiezza delle vibrazioni impiegate, nonché l'entità della massa vibrante, devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della massa di calcestruzzo da vibrare, alle armature, agli inserti ed alla disposizione di questi nel getto, nonché alla composizione granulometrica del calcestruzzo.

La vibrazione del calcestruzzo va eseguita con particolari cautele al fine di evitare conseguenze dannose (ad es.: la vibrazione del getto fresco può causare danni ai getti precedenti, specie quando si usino le armature per trasmettere al getto le vibrazioni su zone più estese o quando la vibrazione viene trasmessa al getto attraverso i casseri).

Analogamente va osservata per la durata di applicazione locale della vibrazione, onde evitare ogni segregazione dei componenti dell'impasto; un indice dell'inizio di questo fenomeno è la comparsa di acqua sulla superficie del getto. La durata della vibrazione non dovrà eccedere i 100 secondi.

E' proibito applicare le vibrazioni alle armature.

La vibrazione meccanica andrà sempre eseguita per impasti con un rapporto acqua/cemento minore di 0,45 e nel caso di utilizzo di cementi 425 o 525.

#### Costipamento manuale

Per lavori di limitata entità e quando non sia possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento potrà essere eseguito manualmente con l'ausilio di pestelli in legno o metallici. In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento, è opportuno l'impiego di un calcestruzzo a consistenza plastica realizzando il costipamento per strati successivi.

Il costipamento andrà interrotto al manifestarsi di un leggero velo di acqua sulla superficie del calcestruzzo.

### **Condizioni speciali di lavorazione**

#### A. Getti a basse temperature

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a +5°C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i +5°C al momento del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento.

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentirne il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti provvedimenti: riscaldamento degli inerti e dell'acqua d'impasto, aumento del contenuto di cemento, con conseguente riduzione del rapporto acqua/cemento utilizzando additivi superfluidificanti, impiego di cementi a indurimento più rapido, riscaldamento dell'ambiente di getto.

Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà a contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio e possibilmente devono essere mantenute ad una temperatura prossima a quella del getto.

In ogni caso, il getto dovrà essere protetto dalla neve e dal vento.

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a  $-5^{\circ}\text{C}$ , i getti debbono in ogni caso essere sospesi.

#### B. Getti a temperature elevate

Per effettuare il getto in ambienti a temperature elevate (anche superiori a  $+35^{\circ}\text{C}$ ), devono essere presi tutti i provvedimenti atti a ridurre la temperatura della massa del calcestruzzo, specie durante il periodo di presa. Inoltre si dovrà evitare che il getto subisca una presa ed una evaporazione dell'acqua di impasto troppo rapida. Il calcestruzzo e i casseri dovranno essere irrorati in continuità e protetti dall'insolamento diretto e dal vento con prodotti o manufatti adeguati.

Comunque si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i  $+35^{\circ}\text{C}$ , all'inizio della presa, e si mantenga inferiore ai  $+75^{\circ}\text{C}$ , per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non dovrà superare i  $40^{\circ}\text{C}$ .

#### C. Getti in acqua

Il getto del calcestruzzo deve essere effettuato in modo da scongiurare il rischio di dilavamento. I metodi esecutivi dovranno assicurare l'omogeneità del calcestruzzo ed essere tali che la parte di getto a contatto diretto con l'acqua non sia mescolata alla restante massa di calcestruzzo, mentre la parte eventualmente dilavata, oppure carica di fanghiglia possa essere eliminata con scalpellatura.

Pertanto al momento del getto il calcestruzzo dovrà fluire quale massa compatta affinché lo stesso sia, dopo l'indurimento, il più denso possibile senza costipazione; dovrà essere data la preferenza a composizioni granulometriche continue; occorre che venga tenuto particolarmente in considerazione il contenuto di materiale fine. Nel caso di getto eseguito con benna entro tubazioni in pressione con rifluimento dal basso, si dovrà procedere in modo che la massa del calcestruzzo sposti l'acqua, lasciando possibilmente costante la superficie di calcestruzzo venuto originariamente a contatto con l'acqua stessa. Non sono consentiti getti diretti in acque aggressive, specie se con sensibile acidità.

E' consigliabile l'uso di additivi superfluidificanti in modo da ottenere calcestruzzi con rapporto acqua-cemento compreso fra 0,45 e 0,50, che siano ugualmente molto fluidi, coesivi e non segregabili.

#### D. Getti contro terra

E' di norma proibito effettuare getti direttamente contro terra. Qualora però per particolari condizioni ambientali, previa autorizzazione della D.L., si dovesse procedere in tale senso, il terreno a contatto del getto dovrà essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non dovrà produrre alterazioni della quantità dell'acqua dell'impasto. Inoltre non dovrà presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

Normalmente si richiede una opportuna preparazione della superficie del terreno mediante calcestruzzo magro fondazioni, calcestruzzo proiettato per gallerie, pozzi e muri di sostegno, ecc..

I ricoprimenti delle armature dovranno essere simili a quelli utilizzati in ambienti aggressivi.

#### **Interruzione di getto**

I getti dovranno essere adeguatamente programmati in modo tale che le interruzioni avvengano in corrispondenza di manufatti compiuti.

Qualora ciò non fosse possibile per il sopravvenire di eventi imprevedibili, si dovranno porre in opera tutte le precauzioni (ad es.: uso di ritardanti, resine sintetiche, armature supplementari, ecc.) atte ad escludere qualsiasi rischio di riduzione della resistenza del calcestruzzo. In proposito dovrà essere interpellata la D.L. per le approvazioni e verifiche necessarie.

In corrispondenza delle interruzioni di getto per travi e solai, il calcestruzzo dovrà essere contenuto entro i casseri da pareti provvisorie: non saranno ammesse interruzioni di getto con calcestruzzo fresco libero nelle sue parti terminali e non opportunamente contrastato da superfici solide.

Nel caso di presenza di falde d'acqua in pressione sarà necessario prevedere l'uso di profili waterstop per la tenuta idraulica in corrispondenza dell'interruzione di getto.

#### **Riprese del getto**

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre, con l'inerte in buona evidenza e adeguatamente inumidite.

Le riprese, non previste in fase di progetto, devono essere eseguite in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, escludendo le zone di massimo momento flettente.

Se una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una superficie opportunamente orientata per la ripresa.

La ripresa di getto potrà anche essere realizzata provvedendo alla preparazione del fronte di ripresa, previa pulizia delle superfici, con resine epossidiche e collegamento tra il vecchio ed il nuovo getto mediante l'interposizione di lamiera stirate.

### **Bagnatura e protezione dei getti**

Al fine di assicurare al calcestruzzo le più adatte condizioni termoigrometriche durante la presa e l'indurimento e fino a quando il calcestruzzo non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, si dovrà ricorrere all'umidificazione delle superfici del getto e/o alla posa di teli di protezione, in particolare quando il getto presenti grandi superfici esposte. Si dovrà analogamente ricorrere alla protezione con teli anche quando ci sia il rischio di dilavamento del getto, in caso di piogge battenti o di essiccamento troppo rapido per un irraggiamento solare eccessivo.

### **Disarmo**

Le operazioni di disarmo avranno inizio ad avvenuta maturazione del calcestruzzo ed al raggiungimento di una resistenza sufficiente a garantire che il manufatto non subisca deformazioni una volta disarmato. Il disarmo dovrà avvenire in modo graduale e garantendo in ogni momento la sicurezza degli operatori. I tempi di disarmo sono strettamente correlati al tipo di impasto impiegato, alle caratteristiche del manufatto (muri, pilastri o solai, archi, aggetti, ecc.) ed alle condizioni ambientali.

E' buona norma valutare tali tempi con il progettista delle strutture e con la D.L..

### **Accettazione del calcestruzzo**

Una volta disarmato il calcestruzzo deve essere sottoposto al controllo della D.L. che provvederà a verificarne l'uniformità, l'omogeneità di getto, la planarità e l'assenza di difetti quali:

cavità residue;

vespai;

ferri di armatura in superficie;

tracce di disgregazione;

deformazioni;

mancanza di rettilinearità degli spigoli;

bombature e/o screpolature;

scurettature deformate o mancanti;

ecc..

In tali casi la D.L. giudicherà l'eventuale riparabilità del manufatto, oppure ne potrà ordinare la demolizione a suo insindacabile giudizio.

Qualora il calcestruzzo risultasse particolarmente degradato, la D.L. ordinerà l'effettuazione di tutti i prelievi e prove necessarie per accertare la rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza di progetto.

Tutte le prove ed i successivi interventi di riparazione e/o di rifacimento sono a totale carico dell'Impresa esecutrice.

### **Prove sui calcestruzzi**

Prove sui calcestruzzi dovranno essere eseguite in fase preliminare per determinare i pesi percentuali dei componenti l'impasto per il raggiungimento delle resistenze di progetto: in corso d'opera prima della fase di getto per determinare la consistenza corretta dell'impasto, la sua omogeneità, la sua lavorabilità e durante il getto con il prelievo dei cubetti per la verifica della resistenza del calcestruzzo a 28 gg. da parte di laboratori ufficiali.

Ogni prelievo deve essere accuratamente registrato, con marchiatura del prelievo indicante luogo, ora,

posizione, condizioni ambientali, operatore, ecc.. I prelievi dovranno essere eseguiti alla presenza della D.L..

### **Diametri degli inerti**

Per la determinazione in cantiere del diametro degli inerti impiegati si procederà come segue.

Dalla massa di calcestruzzo da esaminare si preleveranno circa 10 kg di materiale. Tale quantità, dopo pesatura (sia P il peso), verrà posta in un vaglio, con diametro dei fori corrispondente al diametro massimo nominale D dell'inerte, e setacciata in acqua. Il residuo del vaglio sarà scolato e pesato (sia p il peso). La percentuale di elementi d'inerte con diametro D, di valore  $p/P \times 100$ , non dovrà superare il 3% (residuo al vaglio).

Nella misura dei pesi P e p è accettato un errore non superiore allo 0,2%.

La prova deve essere eseguita entro 30 minuti dal prelievo di calcestruzzo, a meno che non vengano impiegati ritardanti di presa.

Il controllo deve essere eseguito ogni qualvolta vari la provenienza e/o la qualità degli inerti.

### **La verifica della consistenza del calcestruzzo**

La verifica della consistenza del calcestruzzo dovrà essere eseguita prima di ogni getto, immediatamente dopo il prelievo, ed almeno una volta al giorno, secondo le modalità delle norme vigenti (metodo del cono di Abrams).

### **Strati superficiali del getto**

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benessere della Direzione dei Lavori, potranno essere regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempire i vuoti e riparare parti eventualmente non perfettamente riuscite.

Le superfici dovranno presentare le seguenti caratteristiche essenziali:

avere un colore uniforme proprio del calcestruzzo solido; non sono consentiti schiarimenti dovuti a separazione della calce, screziature o corpi estranei;

essere continue, quindi prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori di aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, danni del gelo o degli additivi antigelo, scalpellature e fresature, perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti), distacchi della pellicola di cemento, presenza di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili, presenza di corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili, ecc.

### **Classificazione degli strati superficiali**

Le superfici di conglomerato cementizio in relazione al loro grado di finitura, conseguente anche alle classi di casseforme impiegate, potranno essere delle seguenti quattro classi, con i requisiti appresso indicati:

- A (speciale);
- B (accurata);
- C (ordinaria);
- D (grossolana).

Qualora non diversamente e particolarmente disposto in progetto e/o dalla D.L. le superfici dovranno corrispondere almeno alla classe B, se faccia a vista alla classe A.

#### A. Planarità generale

L'errore percentuale di planarità "d" misurato mediante un regolo lungo 3 m, comunque posto sulla superficie da controllare, viene espresso da

$$d = h/L$$

h = massima altezza rilevata tra la superficie del calcestruzzo e la base del regolo, espressa in millimetri

L = lunghezza del regolo, espressa in millimetri.

Per le classi previste, l'errore di planarità non dovrà essere superiore a:

Classe A -  $d = 0.4\%$

Classe B -  $d = 0.6\%$

Classe C -  $d = 1.0\%$

### B. Planarità locale

L'errore di planarità locale "e" viene misurato mediante un regolo di 20 cm, comunque posto sulla superficie da controllare, rilevando i valori massimi delle sporgenze e delle rientranze.

Per le classi previste, l'errore di planarità locale non dovrà essere superiore a:

Classe A -  $e = 3$  mm

Classe B -  $e = 6$  mm

Classe C -  $e = 10$  mm

### C. Gradini dovuti al posizionamento dei casseri

Qualora tra singole zone di una superficie di conglomerato cementizio vi siano differenze di altezza, appositamente predisposte o fortuite, lo scarto "f" sulla differenza progettuale di altezza tra le zone (per superfici piane la differenza progettuale è zero) non dovrà essere, per le classi previste, superiore a:

Classe A -  $f = 3$  mm

Classe B -  $f = 6$  mm

Classe C -  $f = 10$  mm

### D. Giunti tra elementi

I giunti tra gli elementi di conglomerato cementizio, siano essi effettivi o fittizi, dovranno essere rettilinei ed avere larghezza uniforme con la tolleranza qui sotto specificata. Rilevato su ciascun elemento lo scarto massimo rispetto allo spigolo rettilineo teorico, si definisce errore totale sul giunto la somma dei valori assoluti degli scarti massimi rilevati.

L'errore totale ammesso "g" è, per le classi previste, il seguente, ove "L" è la larghezza progettuale del giunto:

Classe A -  $g = 0.3 L$

Classe B -  $g = 0.5 L$

Classe C -  $g = 0.7 L$

con un valore max, però, rispettivamente di:

Classe A - 8 mm

Classe B - 10 mm

Classe C - 15 mm

### E. Distanza fra i motivi decorativi

Il rapporto "r" tra la distanza reale e la distanza teorica tra i motivi decorativi previsti in progetto dovrà essere, per le classi previste, compreso tra i seguenti valori:

Classe A -  $r = 0.9 / 1.1$

Classe B -  $r = 0.7 / 1.3$

Classe C -  $r = 0.5 / 1.5$

### **Tolleranze**

I getti dovranno essere eseguiti con le seguenti tolleranze massime accettabili, fermo restando quanto stabilito ai punti precedenti sulla classificazione degli strati superficiali del calcestruzzo.

fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 10 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 30 mm;

lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi sarà inferiore alla tolleranza max di 30 mm;

il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari ad 1/200 dell'altezza della struttura stessa, con un max di 20 mm.

### **Requisiti del calcestruzzo di normale impiego**

Se non diversamente specificato, si dovranno impiegare calcestruzzi con le seguenti caratteristiche nella realizzazione delle strutture appresso indicate:

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Strutture orizzontali ed in elevazione sopra la quota delle fondazioni	C30/37	U	Ptl.	20	S4	-
Fondazioni	C25/30	U	Ptl.	30	S4	-
Sottofondazioni	C12/15	U	Ptl.	20	S4	-

- 1 = Tipi di strutture  
2 = Resistenza caratteristica garantita  
3 = Categoria  
4 = Cemento  
5 = Fusso granulometrico  
6 = Slump senza additivo  
7 = Slump con additivo

### **Requisiti del calcestruzzo per impieghi particolari**

Calcestruzzo per c.a.p.

Non potranno essere utilizzati calcestruzzi con  $R_{ck} < 300 \text{ kg/cm}^2$ .

### **Protezione al fuoco del calcestruzzo**

La Resistenza al fuoco delle strutture/dei materiali sarà conforme a quanto prescritto nel Progetto di Prevenzione Incendi.

Se non diversamente specificato, le opere in calcestruzzo dovranno essere realizzate in modo tale da garantire una resistenza al fuoco conforme alla normativa vigente in materia sulla protezione e prevenzione incendio.

I requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali andranno valutati secondo le prescrizioni e le modalità di prova stabilite nella Circolare del Ministero dell'Interno n. 91 del 14.09.1961 ("Norme per la protezione contro il fuoco dei fabbricati civili a struttura di acciaio"), tenendo conto delle disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale 16.05.1987, n. 246 ("Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione") ed eventuali modificazioni o aggiornamenti.

### **COLLAUDO STATICO**

Le opere non potranno essere poste in servizio senza essere state prima sottoposte a collaudo statico come da normative vigenti in materia, eseguito da un ingegnere abilitato allo scopo.

Le prove di carico non potranno avere luogo prima che sia stata raggiunta per i getti in opera la resistenza del calcestruzzo prescritta ed, in mancanza di indicazione, non prima di 28 gg. dal getto.

Le prove di carico dovranno riprodurre sui manufatti le sollecitazioni massime di progetto.

## **14. STRUTTURE IN ACCIAIO**

### **Generalità.**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 « Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica », dalla legge 2 febbraio 1974 ,n. 64. « Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche », dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della direzione dei lavori:

- gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare,
- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese del concessionario.

### **Collaudo tecnologico dei materiali.**

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di

accompagnamento della ferriera costituita da:

-attestato di controllo,

-dichiarazione che il prodotto è « qualificato » secondo le norme vigenti.

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

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Nota. Il DM 27.7.1985 è stato sostituito dal DM 16/01/1996.

#### **Controlli in corso di lavorazione.**

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

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

#### **Montaggio.**

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

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

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

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

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

-per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua,

-per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.:

-per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

#### **Trattamento delle strutture metalliche**

Detto trattamento risulta differenziato in relazione all'applicazione o meno del rivestimento antifuoco alle strutture.

### Strutture metalliche con rivestimento antifuoco

Risultano interessate le strutture metalliche, che possono essere esposte all'incendio proveniente dall'esterno.

Il ciclo relativo allo specifico trattamento sopraindicato risulta il seguente:

Dette strutture devono essere sottoposte a due cicli di trattamento da realizzarsi rispettivamente presso l'officina e in cantiere una volta effettuate tutte le operazioni di montaggio e di messa a punto previste.

#### a) Operazioni di officina

- pulizia accurata delle superfici mediante sabbiatura al grado SA2-1/2 delle Norma Svedesi e ripresa manuale con spazzole di opportuna durezza per eliminare ogni residuo di ruggine, calamina, ecc.
- applicazione di una mano di fondo antiruggine costituita da vernice bicomponente pigmentata a base di resine epossidiche e polvere di zinco.

L'applicazione avverrà a spruzzo o a pennello, il tempo di essiccamento sarà di almeno 4 ore, lo spessore secco sarà di 40 micron.

#### b) Operazioni in cantiere

Al termine delle operazioni di assemblaggio degli elementi costituenti la struttura primaria e secondaria di sostegno, si proseguirà nel ciclo di trattamento con:

- applicazione di una seconda mano di fondo antiruggine per ottenere a secco uno spessore finale totale di 80 micron. L'applicazione avverrà a spruzzo o a pannello con tempo di essiccamento di almeno 4 ore.
- applicazione del rivestimento antifuoco con qualifica REI come prescritto dal progetto antincendio mediante due mani di rivestimento monocomponente intumescente a solventi. Detto rivestimento è previsto per uno spessore totale di 900 micron a secco e l'applicazione potrà avvenire a spruzzo aerless, a pannello o a rullo.
- applicazione di rivestimento finale impermeabilizzante con impiego di vernice monocomponente ad alto spessore, contenente cariche inerti, pigmenti ed a base di una combinazione di PVC e resine acriliche, povera in solventi e di tipo tixotropico, esente da piombo e cromo. L'applicazione prevede due mani date a spruzzo aerless o a pennello, per avere uno spessore totale a secco di 60 micron. Il tempo di essiccamento dovrà risultare di almeno 5 ore a 20°C tra una mano e l'altra.

### Strutture metalliche zincate a caldo

Le strutture che non ricevono trattamento ignifugo dovranno ricevere il trattamento di zincatura a caldo; dovranno subire un'accurata preparazione, pulizia e grassaggio delle superfici tale da eliminare nel modo più radicale ogni traccia di grasso ruggine, calamina, vernici, scorie o di qualunque altra impurità.

Il trattamento dovrà eseguirsi nel rispetto delle prescrizioni indicate dalla UNI 5744.

Con riferimento alla norma stessa la massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma UNI 5741, non dovrà essere inferiore ai seguenti valore prescritti nella predetta norma:

#### MASSA DELLO STRATO DI ZINCATURA PER UNITÀ DI SUPERFICIE

Categoria	Risultato medio di un gruppo di provette min. g/m <sup>2</sup>	Risultato per ciascuna provetta singola min. g/m <sup>2</sup>
Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio aventi spessore maggiore di 5 mm	500	450
Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di 1 mm	350	300
Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di 9 mm	375	300
Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente

sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincati epossidica.

### **Prove di carico e collaudo statico.**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71.

Le strutture che non ricevono trattamento ignifugo dovranno ricevere il trattamento di zincatura a caldo; dovranno subire un'accurata preparazione, pulizia e grassaggio delle superfici tale da eliminare nel modo più radicale ogni traccia di grasso ruggine, calamina, vernici, scorie o di qualunque altra impurità.

Il trattamento dovrà eseguirsi nel rispetto delle prescrizioni indicate dalla UNI 5744.

Con riferimento alla norma stessa la massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma UNI 5741, non dovrà essere inferiore ai seguenti valore prescritti nella predetta norma:

MASSA DELLO STRATO DI ZINCATURA PER UNITÀ DI SUPERFICIE

Categoria	Risultato medio di un gruppo di provette min. g/m <sup>2</sup>	Risultato per ciascuna provetta singola min. g/m <sup>2</sup>
Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio aventi spessore maggiore di 5 mm	500	450
Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di 1 mm	350	300
Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di 9 mm	375	300
Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincati epossidica.

## **AS2 IMPIANTI TECNOLOGICI**

### **15. IMPIANTI FOTOVOLTAICI**

15.1 **Moduli fotovoltaici:** in silicio mono o policristallino o amorfo devono essere provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. Tali laboratori dovranno essere accreditati EAA (European Accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito accordi di mutuo riconoscimento.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

1)

- Celle in silicio mono o poli cristallino;
- Superficie anteriore: vetro solare termicamente precompresso, in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 61215 -2005);
- Incapsulamento delle celle: EVA (Etil – Vinil Acetato);
- Cornice: Lega di alluminio; sigillatura mediante foglio di poliestere – hybrid;
- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile (multi-contact);
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento.
- Potenza elettrica nominale in condizioni standard, 1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, AM 1,5;

- Il decadimento delle prestazioni deve essere garantito non superiore al 10% nell'arco di 10 anni e non superiore al 20% nell'arco di 25 anni.
- La tolleranza sulla potenza deve essere compresa nel range  $\pm 3\%$
- Caratteristiche meccaniche:
- Temperatura:  $-40 \div + 80^\circ\text{C}$ .

2)

- Triplo strato di silicio amorfo calpestable ed autopulente;
- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile;
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento.
- Potenza elettrica nominale in condizioni standard,  $1000 \text{ W/m}^2$ ,  $25^\circ\text{C}$ , AM 1,5;
- Il decadimento delle prestazioni deve essere garantito non superiore al 10% nell'arco di 10 anni e non superiore al 20% nell'arco di 20 anni.
- La tolleranza sulla potenza deve essere compresa nel range  $\pm 3\%$
- Caratteristiche meccaniche:
- Temperatura:  $-40 \div + 80^\circ\text{C}$ .

1.2 Inverter: dovranno essere dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la norma DK5940; dovranno avere almeno 5 anni di garanzia e rendimento europeo non inferiore al 94%.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
  - funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
  - ingresso cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
  - sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione cc; scaricatori di sovratensione lato cc;
- rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE);
- trasformatore di isolamento, incorporato o non, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
  - protezioni di interfaccia integrate per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia di tensione e frequenza e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale (certificato DK5940).
  - conformità marchio CE; grado di protezione IP65, se installato all'esterno, o IP45 ;
  - dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
  - possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto (interfaccia seriale RS485 o RS232);

### 15.2 *Impianto elettrico*

dovrà essere, per quanto riguarda l'impianto in corrente continua, del tipo isolato classe II sistema IT, mentre quello in corrente alternata dovrà essere dello stesso tipo dell'impianto elettrico utilizzatore esistente. Il grado di protezione minimo di quadri e apparecchiature elettriche è IP54 se posti all'esterno, IP21 se collocati all'interno di edifici.

Normativa di riferimento:

Gli impianti elettrici devono essere conformi alla regola dell'arte: il rispetto delle norme CEI nell'esecuzione degli stessi ne è garanzia ai termini di legge. In particolare, le normative da rispettare per la progettazione e realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici sono:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) -Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici -moduli esclusi (BOS) -Qualifica di progetto

in condizioni ambientali naturali; (CEI, ASSOSOLARE);

- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) -Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie composta da:
  - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
  - CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
  - CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assemblate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso -Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione -Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori -Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, ed in particolare:
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990;

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica. In particolare si considera il seguente: DK 5940 – Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL Distribuzione.

La realizzazione dell'impianto prevede diversi quadri elettrici: un quadro di campo fotovoltaico, un quadro di protezione inverter lato ca, ed infine un quadro corrente alternata. L'allacciamento dell'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione deve avvenire presso il quadro elettrico esistente e comunque a valle del contatore ENEL di consegna.

Il fissaggio dei quadri sarà effettuato mediante opportuno staffaggio alla muratura esistente.

Il fornitore dei quadri dovrà attenersi a quanto sopra specificato e dovrà corredare il quadro elettrico di una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in maniera da essere visibili, con riportate le informazioni di cui al punto 5.1 delle norme CEI 17/13-1.

Assieme al quadro il fornitore dovrà allegare:

- Schemi elettrici del quadro con tutte le caratteristiche delle apparecchiature.
- Dichiarazione di conformità della costruzione ed assemblaggio delle apparecchiature alle prescrizioni delle relative norme CEI con particolare riferimento alle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI 17/13-1), CEI 64-8.

### 15.3\_ **Quadro di campo fotovoltaico**

Il quadro deve consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere da sovracorrenti, proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato cc.

Specifiche tecniche del quadro:

- sistema IT
- caratteristiche della tensione continua di alimentazione, tensione di stringa compresa fra 150 e 800Vcc.
- corrente nominale dei dispositivi di apertura, in categoria d'impiego minima DC21B, pari a 1,5 volte la somma delle correnti nominali di ciascuna apparecchiatura collegata;

-tenuta al cortocircuito del quadro superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco del quadro;  
 -all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IPXXB (EN 60529, CEI 70-1).

Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.

-dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

-Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 delle norme CEI 17-13/1).

-Tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

#### Quadro corrente alternata

Il quadro seziona l'intero impianto fotovoltaico dalla rete di distribuzione ed utenze e protegge i dispositivi lato ca dalle sovratensioni impulsive.

#### Specifiche tecniche del quadro

-sistema TT

-caratteristiche della tensione di alimentazione, sottolineando che questa sarà in corrente alternata con frequenza 50Hz, a tensione 380 V trifase con neutro.

-tenuta al cortocircuito superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco (I<sub>pk</sub>) del quadro

-all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB (EN 60529, CEI 70-1). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.

-Dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

-Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 delle norme CEI 17-13/1).

-Tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

#### 15.4. Cavi elettrici

Il cablaggio dei vari componenti dell'impianto fotovoltaico deve avvenire con cavi di provata qualità, ed opportunamente scelti e dimensionati in base all'utilizzo specifico.

In particolare, si dovranno utilizzare questi tipi di cavo elettrico:

FG7(O)R – 0.6/1KV

Il cavo è a conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in mescola elastomerica, ad alto modulo di qualità G7, guaina in PVC speciale di qualità RZ

Caratteristiche:

-Cavo adatto per alimentazione e trasporto di comandi e/o segnali nell'industria/artigianato e nell'edilizia residenziale, adatto per posa fissa all'interno e all'esterno, per installazione su murature e strutture metalliche, passerelle, tubazioni e canalette. Può essere direttamente interrato

-Conforme ai requisiti essenziali delle direttive BT73/23 e 93/68 CE

-Massima temperatura di esercizio: +90°C

-Massima temperatura di cortocircuito: +250°C

-Tensione nominale: 0,6/1kV

Impianto di messa a terra – protezione scariche atmosferiche

La realizzazione della messa a terra consiste nel collegamento all'impianto di terra esistente delle masse dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto di messa a terra deve essere completo di capicorda, targhette di identificazione, eventuali canaline aggiuntive, e quant'altro per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Inoltre l'efficienza dell'impianto di terra deve essere garantita nel tempo, e le correnti di guasto devono essere sopportate senza danno.

Normativa

a) Legge 5 marzo 1990, n° 46: “Norme per la sicurezza degli impianti”.

b) Norma CEI 64-8 : “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua”.

c) Norma CEI 64-12: “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.

d) Norma CEI 64-14: “Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori”.

e) Norma CEI 81-10: “Protezione di strutture contro i fulmini”.

### 15.5\_ **Tubi e canali**

Tutti i cavi elettrici di energia, di messa a terra, di segnale, ed altri cablaggi, ad esclusione del cavo in rame nudo di messa a terra e dei cavi di stringa idoneamente fissati alla struttura di sostegno dei moduli, dovranno esser posati in opportune guaine, tubi e canale di materiale plastico, fissati opportunamente alla copertura e alla muratura dell'edificio mediante opportuni accorgimenti, e dotati di tutti gli accessori e pezzi speciali per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Le caratteristiche principali delle canalizzazioni dell'impianto elettrico sono di seguito riassunte: Canalina in pvc: PVC rigido, marchiata, autoestingente, resistente agli acidi, olii, grassi, indeformabile per temperature comprese tra -20 e +60 °C, reazione al fuoco classe 1, conforme alle prescrizioni CEI 23-32 '97 e relative varianti; tipo porta cavi e porta apparecchi, per posa a parete e/o sospesa, compreso coperchio, angoli, giunti, con idoneo sistema di aggancio, scatole di derivazione, IP40 minimo, coperchio apribile solo con attrezzo o possibilità di rinforzo con apposite traversine di contenimento cavi fino all'altezza di 2.25 m; dimensioni standard od equivalenti DIN; bianca o grigia RAL 7035;

Tubo in pvc rigido: tubo protettivo, isolante a base di PVC, IP40 minimo, con collante, conforme alle prescrizioni CEI 23-54 '96 e relative varianti; marchiato, medio, rigido, liscio, autoestingente, dimensioni standard o equivalenti DIN (preferibilmente 60X40mm), bianco o grigio RAL 7035.

Le carpenterie di supporto dovranno consentire la messa in opera dei moduli su guide in alluminio o acciaio inox. Dovranno essere depositate presso la stazione appaltante le relazioni di calcolo, a firma di professionista abilitato, di tutti i componenti formanti il reticolo statico, inclusi nodi, sostenente i moduli fotovoltaici.

L'impianto dovrà essere dotato di sistema di monitoraggio sia in remoto, via Web, che tramite dedicato schermo indicatore di produzione. Il sistema per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico globale indicherà la potenza istantaneamente prodotta, la produzione energetica giornaliera e la produzione energetica totale degli impianti, a partire dalla loro attivazione.

Il display, che indicherà in tempo reale tali dati, deve possedere le seguenti caratteristiche minime:

-Struttura: profilo esterno in alluminio verniciato a polvere.

-Dimensioni indicative: (L x H x P): 640 x 520 x 55 mm

-Peso: circa 7 kg

-Alimentazione: 230 V, 50 Hz

-Consumo medio: circa 1,5 Watt

-Display: LCD a 7 segmenti, retroriflettente, altezza carattere circa 40 mm

-Montaggio: a parete

Il display deve essere posto in area ben visibile e in luogo protetto dalle intemperie.

Il sistema dovrà comprendere inoltre la seguente componentistica o equivalente:

-schede di interfaccia dati RS485, da installare internamente in ogni inverter.

-centrale di comunicazione.

-adattatore Ethernet – RS232 e relativo alimentatore

-cavo di segnale RS 485 e cablaggi relativi.

-cavo di segnale Ethernet incrociato (cross cable) di cat. 6 minimo, e cablaggi relativi.

-cavo di segnale RS 232 e cablaggi relativi.

### 15.6\_ **Impianti solari termici**

All'impianto fotovoltaico sarà associato un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), in grado di servire un serbatoio di accumulo della capacità di 750 litri. L'impianto dovrà essere del tipo a circolazione forzata e costituito da collettori solari architettonicamente integrati installati secondo le modalità previste per i pannelli dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto sarà composto dai collettori, dal "gruppo pompe e sicurezza" e dalle tubazioni di collegamento.

La pompa di circolazione del circuito solare sarà attivata da un regolatore differenziale di temperatura quando la temperatura all'interno del collettore supererà quella di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo.

Al serbatoio di accumulo dovrà essere integrato uno scambiatore di calore cui collegare il circuito solare e una resistenza elettrica che avrà la funzione di mantenere sempre in temperatura l'acqua calda a disposizione. Il riscaldamento ausiliario sarà attivato da un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a disposizione scenderà sotto la temperatura nominale impostata; per evitare dispersioni di calore il riscaldamento ausiliario dovrà essere gestito da un timer programmabile. L'acqua sanitaria sarà prelevata direttamente dal serbatoio di accumulo. Dal punto di utenza (rubinetto) più lontano dovrà essere previsto una linea di ricircolo fino al serbatoio assicurando che la pompa di circolazione relativa entri e rimanga in funzione solo per il tempo strettamente necessario: a tale fine potrà essere previsto un dispositivo a tempo associato ad un termostato che escluda la pompa quando si raggiungerà la temperatura nominale impostata.

Circuito solare. Il liquido termovettore all'interno del circuito solare sarà costituito da una miscela di acqua e propilenglicolo atossico, secondo le concentrazioni indicate dal prosettore e tali comunque che la sicurezza antigelo sia assicurata fino ad una temperatura di 10 gradi inferiore alla temperatura minima media assunta come riferimento per il calcolo progettuale dell'impianto.

La portata del flusso all'intorno del circuito solare dovrà essere sufficientemente grande da garantire un buon asporto del calore dal collettore (indicativamente sarà compresa tra 30 e 40 l/(m<sup>2</sup> h).

Tubature. Nell'impianto non dovranno essere utilizzati materiali zincati. Per le tubature del circuito solare potranno essere impiegati tubi di rame o tubi corrugati flessibili in acciaio inossidabile, del tipo "lifeline" già coibentati e a coppie con il cavo per il sensore della temperatura del collettore già montato..

Il diametro dei tubi dovrà essere dimensionato in relazione al flusso scelto.

Pompe di circolazione. Le pompe di circolazione dovranno essere calcolate in modo tale da evitare tanto il rendimento troppo basso del collettore quanto consumi energetici inutilmente elevati. I valori delle perdite di pressione da considerare saranno quelli di tutte le componenti dell'impianto (tubazioni, collettori, fluido termovettore, raccordi, valvole, etc...) secondo i dati indicati nelle tabelle di calcolo.

Pressione di esercizio, vaso di espansione e valvola di sicurezza. La pressione di esercizio dovrà essere determinata tenendo conto di:

- pressione iniziale  $p_I$ , intesa come pressione all'interno del circuito che deve essere raggiunta durante il riempimento del circuito a freddo, uguale a quella che si raggiunge quando non è in funzione la pompa del circuito solare (per esempio durante la notte); essa dipende dal dislivello tra il punto più alto del circuito e la sede del vaso di espansione, con un margine di sicurezza di circa 0,5 bar;
- pressione finale  $p_F$  intesa come pressione teorica all'interno del circuito solare che non deve essere mai superata, calcolata sulla tenuta a pressione delle componenti l'impianto;
- pressione del vaso di espansione  $p_{VE}$  tale che anche a freddo la membrana del vaso di espansione sia leggermente in tensione, e quindi con un valore di 0,3-0,5 bar al di sotto della pressione iniziale;
- pressione d'intervento della valvola di sicurezza  $p_{VS}$  tale che la valvola di sicurezza non entri mai in gioco, e perciò di almeno 0,5 bar superiore alla pressione finale.

Il vaso di espansione sarà atto a contenere l'aumento di volume all'aumento della temperatura del fluido termovettore e a recepire tutto il fluido contenuto all'interno del collettore in caso di

Stagnazione dell'impianto. Il fattore di pressione  $D_f$  del vaso di espansione non dovrà mai superare il valore di 0,5.