

titolo del progetto

– PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
presso la SCUOLA PRIMARIA di via Dossetti n°5 - località Torre Gazzone-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
**PROGETTO ESECUTIVO**

committente

– COMUNE DI VALSAMOGGIA (Città Metropolitana di Bologna, BO), Piazza Garibaldi n° 1, 40053 - Valsamoggia (BO)

titolo della tavola

– CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE II - SPECIFICHE TECNICHE DELLE OPERE  
EDILI - CRITERI DI MISURAZIONE

num. pratica	data emissione	redatto da	rapp. disegni	lay-out	fase operativa	file
4097	febbraio 2017	ET	–	–	esecutivo	4097-TAV110-CSA II

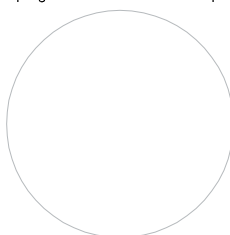
rev.	data	descrizione	redatto da
A			
B			
C			
D			
E			

il responsabile della  
progettazione architettonica



Arch. Enrico Termanini

il responsabile della  
progettazione strutturale e impiantistica

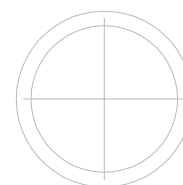


Ing. Davide Bedogni

N°. tavola

110

orientamento



<b>1. CONDIZIONI GENERALI.....</b>	<b>6</b>
1.1 GENERALITA' .....	6
1.2 CERTIFICATI DI PROVENIENZA.....	6
<b>2. SCAVI, RINTERRI, VESPAI E INERTI .....</b>	<b>7</b>
2.1 SCAVI.....	7
2.2 OPERE DI AGGOTTAMENTO DEL CANTIERE .....	8
2.3 RINTERRI .....	8
2.4 DRENAGGI E VESPAI .....	9
2.4.1 PIETrame .....	9
2.4.2 CIOTTOLINI E CIOTTOLI.....	10
2.4.3 DETRITO SILICEO E CALCAREO.....	10
2.4.4 GHIAIA E GHIAIETTA .....	10
2.4.5 MISTO DI FIUME O DI CAVA .....	10
2.4.6 PIETRISCO .....	10
2.4.7 PIETRISCHETTO .....	10
2.4.8 SABBIA .....	10
2.5 CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA .....	11
<b>3. CALCESTRUZZI, CASSERI, FONDAZIONI.....</b>	<b>12</b>
3.1 CASSEFORME.....	12
3.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	12
3.1.2 GENERALITÀ .....	12
3.1.3 DISARMO .....	12
3.1.4 CLASSIFICAZIONE DELLE CASSEFORME .....	12
3.2 ARMATURE DI ACCIAIO.....	13
3.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	13
3.2.2 CONDIZIONI DI FORNITURA .....	14
3.2.3 MESSA IN OPERA.....	14
3.2.4 CONTROLLI SULLE BARRE DI ARMATURA .....	14
3.2.5 PROTEZIONE DELLE ARMATURE.....	14
3.3 CALCESTRUZZI .....	15
3.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	15
3.3.2 TOLLERANZE .....	17
3.3.3 PROTEZIONE AL FUOCO.....	17
<b>4. STRUTTURE PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO.....</b>	<b>19</b>
4.1 ACCETTAZIONE E CONTROLLI .....	19
<b>5. CARPENTERIA METALLICA.....</b>	<b>20</b>
5.1 CARPENTERIA IN ACCIAIO.....	20
5.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	20
5.1.2 GENERALITÀ E QUALITÀ DEI MATERIALI .....	20
5.1.3 SALDATURE.....	20
5.1.4 TOLLERANZE DI LAVORAZIONE O DI MONTAGGIO .....	20

<b>6. SOLAI.....</b>	<b>23</b>
6.1 GENERALITÀ.....	23
<b>7. MURATURE, INTONACI, TINTEGGIATURE.....</b>	<b>25</b>
7.1 MURATURE IN BLOCCHI di LATERIZIO COMUNE E TERMOLATERIZIO.....	25
7.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	25
7.1.2 LATERIZI COMUNI SEMIPIENI E FORATI.....	25
7.1.3 TERMOLATERIZI .....	25
7.1.4 MALTE .....	26
7.1.5 POSA IN OPERA.....	27
7.1.6 ISOLAMENTO ACUSTICO .....	28
7.1.7 GIUNTI DI DILATAZIONE .....	29
7.1.8 PROTEZIONE CONTRO LE INFILTRAZIONI D'ACQUA.....	29
7.2 INTONACI.....	30
7.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	30
7.2.2 TIPI DI INTONACO .....	30
7.2.3 MATERIALI .....	30
7.2.4 ESECUZIONE DEGLI INTONACI - CRITERI GENERALI.....	31
7.2.5 DIFETTI DEGLI INTONACI.....	31
7.2.6 PROTEZIONE DEGLI INTONACI .....	31
7.3 TINTEGGIATURE E VERNICIATURE – CONFORMITA' AI CRITERI ECOLOGICI.....	32
7.3.1 NORME GENERALI .....	32
7.3.2 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI.....	32
7.3.3 MATERIALI .....	33
7.3.4 CICLI DI APPLICAZIONE.....	33
7.3.5 STOCCAGGIO DELLE PITTURE E DILUENTI .....	34
7.3.6 APPLICAZIONE DELLE PITTURE .....	35
<b>8. PARETI LEGGERE A SECCO - TRAMEZZE .....</b>	<b>38</b>
8.1 PARETI IN GESSOFIBRA RINFORZATO .....	38
8.2 PARETI IN GESSOFIBRA RINFORZATO CON RESISTENZA AL FUOCO EI60.....	38
<b>9. IMPERMEABILIZZAZIONE, COPERTURE, LATTONERIE.....</b>	<b>39</b>
9.1 IMPERMEABILIZZAZIONI .....	39
9.1.1 GENERALITÀ E NORME DI PROGETTAZIONE .....	39
9.1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	39
9.1.3 IMPERMEABILIZZAZIONE A PIANO TERRA .....	41
9.2 COPERTURE .....	41
9.3 OPERE DA LATTONIERE .....	42
9.4 MATERIALI ISOLANTI TERMICI.....	43
9.4.1 MATERIALI ISOLANTI E LORO CARATTERISTICHE.....	43
<b>10. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI .....</b>	<b>45</b>
10.1 PAVIMENTI .....	45
10.1.1 GENERALITÀ.....	45
10.1.2 PAVIMENTI IN PIASTRELLE DI KLINKER, GRES, GRES CERAMICO FINE E CERAMICA SMALTATA.....	46
10.1.3 PAVIMENTAZIONE SPORTIVA IN GOMMA/PVC/POLIURETANO (PALESTRA) .....	47

<b>11. SERRAMENTI .....</b>	<b>49</b>
11.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	49
11.1.2 GENERALITÀ SERRAMENTI ESTERNI IN PVC A 5 CAMERE A TAGLIO TERMICO.....	49
11.1.3 NORME DI PROGETTAZIONE .....	49
11.1.4 TIPOLOGIE DI CHIUSURA.....	50
11.1.5 RESISTENZA A MANOVRE FALSE E VIOLENTE.....	51
11.1.6 RESISTENZA A MANOVRE E SFORZI D'USO .....	52
11.1.7 PROVE DI LABORATORIO .....	52
11.1.8 MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO MATERIALI .....	53
11.2 PORTE TAGLIAFUOCO .....	53
11.2.1 NORME DI RIFERIMENTO .....	53
11.2.2 GENERALITÀ.....	53
11.2.3 MATERIALI .....	53
11.3 LUCERNARI CONTINUI E MONOLITICI IN ALLUMINIO TIPO TECNOCUPOLE PANCALDI .....	54
11.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	54
11.3.2 GENERALITÀ' .....	54
11.3.3 CARATTERISTICHE DEI LUCERNARI.....	56
11.4 REGOLE DI QUALITÀ PER I DISPOSITIVI DI TENUTA E DI IMPERMEABILITÀ .....	58
11.4.1 CAMPIONATURE .....	59
11.4.2 MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI MATERIALI .....	59
11.5 VETRI E CRISTALLI .....	59
11.5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	59
11.5.2 GENERALITÀ.....	59
11.5.3 POSA IN OPERA .....	60
11.5.4 CARATTERISTICHE E REQUISITI DELLE LASTRE DI VETRO E CRISTALLI .....	61
<b>12. CONTROSOFFITTI, PANNELLI FONDOCASSERO E PANNELLI TERMOACUSTICI A VISTA.....</b>	<b>62</b>
12.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI .....	62
12.2 PANNELLI TERMOACUSTICI A VISTA .....	62
12.2.1 REQUISITI E CARATTERISTICHE DEI PANNELLI TERMOACUSTICI A VISTA .....	62
12.3 CONTROSOFFITTI A QUADROTTI A BASE DI FIBRE MINERALI.....	62
12.3.1 REQUISITI E CARATTERISTICHE DEI PANNELLI IN LANA DI ROCCIA.....	62
12.3.2 POSA IN OPERA .....	63
<b>13. OPERE DI SISTEMAZIONE ESTERNA.....</b>	<b>64</b>
13.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CAMPIONI E PROVE .....	64
13.2 TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC).....	64
13.2.1 POSA IN OPERA PER TUBI UNI EN 1401-1:1998 CLASSE SN4 (SDR 41).....	64
13.2.2 TIPI DI GIUNZIONE.....	65
13.3 TUBI IN POLIETILENE .....	66
13.3.1 SPECIFICHE PER TUBAZIONI UNI EN 12666-1: 2006 PER CONVOGLIAMENTO DI ACQUE DI SCARICO.....	67
13.4 PRESCRIZIONI PER LE CONDOTTE FOGNARIE A GRAVITÀ' .....	70
13.4.1 PRESCRIZIONI GENERALI.....	70
13.4.2 PRESCRIZIONI PARTICOLARI .....	70
13.4.3 GIUNZIONI .....	71
13.4.4 PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A GRAVITÀ' .....	71
13.5 POZZETTI D'ISPEZIONE ALLE CONDOTTE E SPECIALI .....	72
13.5.1 DEFINIZIONE.....	72
13.5.2 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE .....	72

13.5.3	PRESCRIZIONI DI QUALITA' .....	72
13.5.4	PROVE.....	72
13.5.5	COLLAUDO .....	72
13.6	POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI .....	72
13.7	ALLACCIAMENTO AI CONDOTTI DI FOGNATURA BIANCA .....	73
13.8	CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA SFEROIDALE .....	73
13.9	LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLA CONDOTTA D'ACQUA POTABILE .....	73
13.10	POSA IN OPERA DELLE SARACINESCHE, SFIATI, SCARICHI, IDRANTI.....	73
13.10.1	SARACINESCHE.....	73
13.10.2	SFIATI AUTOMATICI .....	74
13.10.3	SCARICHI DI FONDO .....	74
13.10.4	IDRANTI E NASPI.....	74
13.11	TUBAZIONI IN PVC PER PASSAGGIO CAVI ELETTRICI TELEFONICI E DI TELECONTROLLO.....	74
<b>14.</b>	<b>OPERE A VERDE .....</b>	<b>75</b>
14.1	PRESCRIZIONI GENERALI .....	75
14.2	PULIZIA DELLE AREE .....	75
14.3	RIMOZIONE DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO .....	75
14.4	MATERIALE VEGETALE .....	75
14.5	ALBERI .....	75
14.6	ARBUSTI E CESPUGLI .....	76
14.7	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	76
14.7.1	LAVORAZIONI PRELIMINARI.....	76
14.7.2	LAVORAZIONE DEL TERRENO .....	76
14.7.3	CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO.....	77
<b>15.</b>	<b>PARCHEGGI, OPERE E ILLUMINAZIONI STRADALI .....</b>	<b>78</b>
15.1	MASSICCIATE.....	78
15.2	CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA.....	80
15.3	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.....	82
15.4	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO .....	82
15.5	TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI CON EMULSIONI BITUMINOSE .....	82
15.5.1	TRATTAMENTO A SEMIPENETRAZIONE E PENETRAZIONE CON BITUME A CALDO .....	83
15.6	MARCIAPIEDI.....	83
15.6.1	CARATTERISTICHE GENERALI.....	83
15.7	PUBBLICA ILLUMINAZIONE - LAMPADE, REATTORI E SOSTEGNI.....	84
15.7.1	CARATTERISTICHE GENERALI .....	84
15.7.2	ARMATURA STRADALE .....	84
15.7.3	TRACCIAMENTI.....	84
<b>16.</b>	<b>NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>85</b>
16.1	AVVERTENZE GENERALI .....	85
16.2	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....	85
16.2.1	SCAVI IN GENERE .....	85
16.2.2	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	86

**NUOVA PALESTRA PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA**  
**Via DOSSETTI n°5 in località TORRE GAZZONE - MONTEVEGLIO**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**Capitolato Speciale d'Appalto - Parte II - Specifiche Tecniche Opere Edili – Criteri di misurazione**

16.2.3	DEMOLIZIONI DI MURATURE .....	86
16.2.4	DEMOLIZIONE DI TRAMEZZI .....	86
16.2.5	DEMOLIZIONE DI INTONACI E RIVESTIMENTI.....	86
16.2.6	DEMOLIZIONE DI PAVIMENTI.....	86
16.2.7	DEMOLIZIONE DI SOLAI.....	86
16.2.8	DEMOLIZIONE DI COPERTURA .....	87
16.2.9	DEMOLIZIONI DI STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	87
16.2.10	RILEVATI E RINTERRI .....	87
16.2.11	RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE .....	87
16.2.12	PARATIE DI CALCESTRUZZO ARMATO .....	87
16.2.13	MURATURE IN GENERE .....	87
16.2.14	CALCESTRUZZI .....	88
16.2.15	CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO .....	88
16.2.16	SOLAI.....	88
16.2.17	CONTROSOFFITTI .....	88
16.2.18	VESPAI .....	88
16.2.19	PAVIMENTI .....	88
16.2.20	RIVESTIMENTI DI PARETI .....	89
16.2.21	FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI .....	89
16.2.22	INTONACI.....	89
16.2.23	TINTEGGIATURE, COLIRITURE E VERNICIATURE.....	89
16.2.24	INFISSI DI LEGNO.....	90
16.2.25	INFISSI DI ALLUMINIO O PVC.....	90
16.2.26	LAVORI DI METALLO .....	90
16.2.27	TUBI PLUVIALI.....	90
16.2.28	IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO.....	90
16.2.29	IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO.....	92
16.2.30	OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI .....	92

## **1. CONDIZIONI GENERALI**

### **1.1 GENERALITA'**

#### **A - Materiali e prodotti**

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

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

#### **B - Regole generali**

Ai fini contrattuali le varie sezioni od articoli devono intendersi fra di loro correlati ed integrati.

I lavori, descritti nelle diverse sezioni, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a sezioni diverse errati o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, ecc..

### **1.2 CERTIFICATI DI PROVENIENZA**

I certificati devono essere rilasciati da laboratori di prove autorizzati, e prodotti in triplice copia nei casi seguenti:

- quando richiesto dalle specifiche;
- quale accompagnamento di campioni di materiali e comprova della loro conformità alle specifiche tecniche;
- per tutti i materiali per i quali verrà richiesta una specifica diversa da quella contrattuale;
- l'Appaltatore potrà produrre di sua iniziativa certificati di materiali anche se non espressamente richiesti;
- su richiesta del Direttore dei Lavori, e qualora non trattasi di certificazioni relative a campionature prelevate a norma di legge in cantiere, detti certificati potranno avere valore di "certificato di prova".

## **2. SCAVI, RINTERRI, VESPAI E INERTI**

### **2.1 SCAVI**

#### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

D.M. LL.PP. 11.3.1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 24.9.1988 n. 30483 contenente le istruzioni relative.

Gli scavi saranno eseguiti conformi alle prescrizioni di progetto salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavo dei canali e dei bacini, nello spianare e sistemare i cigli e le banchine, nel configurare e profilare le scarpate. L'appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi e i riempimenti al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e lo espurgo di manutenzione.

L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da formare scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato.

#### **a) Scavi di sbancamento - Formazione del piano di posa delle fondazioni dei vespai e della massicciata**

Per scavi di sbancamento si intendono quelli eseguiti a sezione ampia per la formazione del piano di posa di vespai, massicciate o fondazioni.

Nel caso di terre di natura limo - argillosa o torbosa l'Impresa dovrà eseguire prove per stabilire il carico di rottura del terreno.

Il piano di posa sarà preparato nei modi seguenti:

- rimozione dello strato vegetale;
- taglio degli alberi, estirpazione di radici, ceppaie, cespugli;
- idoneo riempimento o compattazione delle buche derivanti da estirpazioni di radici.

Se il terreno appartiene ai gruppi A-4, A-5, A-6, A-7, A-8, la D.L. potrà indicare, a suo insindacabile giudizio:

- compattazione;
- la stabilizzazione dello strato e la compattazione ad una densità di almeno il 95% della prova Proctor mod.;
- la sostituzione dello strato, per uno spessore stabilito dalla D.L., con idoneo materiale che dovrà essere compattato alla densità prescritta.

La quota dei piani di posa non potrà essere, in ogni caso, inferiore a 30 cm sotto il piano di campagna, corrispondendo questo spessore allo strato di terreno vegetale. Viceversa lo scavo dovrà essere spinto in profondità fino al raggiungimento di strati di idonee caratteristiche geomorfologiche.

L'Impresa dovrà assicurare per tutta la durata delle lavorazioni il deflusso delle acque dal piano di posa, se necessario facendo ricorso a sistemi di smaltimento meccanici.

Il sottofondo dovrà essere costipato per una profondità di almeno 30 cm ad una densità pari al 95% della prova Proctor mod. La Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento dei piani di posa mediante la misurazione del modulo di compressione Me, determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317).

Il valore di Me misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

#### **b) Scavi in trincea**

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che eventualmente potranno essere stabilite in Elenco in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. L'Impresa dovrà assicurare per tutta la durata delle lavorazioni il deflusso delle acque dal piano di posa, se necessario facendo ricorso a sistemi di smaltimento meccanici.

#### **c) Interferenze con servizi pubblici**

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico dell'Amministrazione esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

#### **d) Materiali di risulta**

Il materiale di risulta degli scavi è di proprietà dell'Amministrazione. L'Impresa non potrà disporre di detto materiale senza il preventivo assenso scritto della Direzione Lavori.

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni alcune sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali o inerti paragonabili ad A1 - A1a e A1b, le cotiche erbose e il terreno di coltivo, dovranno essere



depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali di interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio ai rinterri.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei rinterri, o nelle massicciate stradali che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori. L'Amministrazione potrà richiedere il trasporto in altri siti del materiale scavato, fino ad una distanza massima di 5 km dal cantiere, e ciò senza altri compensi per l'Impresa essendo questo compreso e compensato nel prezzo di Elenco.

In tutti i casi, i materiali eccedenti, e quelli che non siano impiegabili nei rinterri o comunque non necessari all'Amministrazione, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a scarica a cura e spese dell'Impresa.

#### c) Norme antinfortunistiche

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei mezzi d'opera nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi degli argini, delle massicciate stradali ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano una adeguata protezione.

## **2.2 OPERE DI AGGOTTAMENTO DEL CANTIERE**

I manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti, l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le zone di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggottamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzione dei condotti. In ogni caso, ad immissione ultimata, l'Impresa tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

## **2.3 RINTERRI**

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- condotti e manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie e terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legno, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Il ricalzo delle tubazioni si estenderà dal fondo della fossa sino ad una altezza variabile dai 10 ai 30 cm a secondo delle prescrizioni della Direzione Lavori sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando essi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il ricalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il

materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Qualora per il riempimento degli scavi il progetto prevedesse l'impiego di materiale inerte (ghiaie, sabbia o stabilizzato) e nel contempo la Direzione Lavori verificasse la non idoneità del materiale proveniente dagli scavi, l'impresa su indicazioni della direzione lavori stessa provvederà al riempimento degli scavi e/o al rinfianco delle tubazioni con i materiali indicati in elenco prezzi e nelle tavole esecutive di progetto. I prezzi stabiliti dall'Elenco per scavi comprensivo di rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle zone in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta.

Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri, e delle prestazioni di mano d'opera e di mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla buona riuscita dell'operazione.

## **2.4 DRENAGGI E VESPAI**

I drenaggi ed i vespai di sottopavimentazione potranno essere formati con pietrame, ciottolame, misto di fiume, sabbia di fiume o ghiaia lavata: gli elaborati progettuali specificano lo spessore degli strati di materiale nonché le caratteristiche proprie degli stessi.

Nel caso dei cunicoli drenanti esterni il fondo di scorrimento sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il pietrame e i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiori dimensioni dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino negli strati superiori. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata.

Sia per detto drenaggio che per i vespai interni al fabbricato si dovrà effettuare l'intasamento del drenaggio già costituito con sabbia lavata o con misto stabilizzato. Il misto di fiume dovrà essere pulito ed esente da materiali organici e coesivi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

Prima della posa del pietrame, ove richiesto, verrà disteso uno strato di separazione realizzato con filtro in tessuto "non tessuto" in poliestere, del tipo a legamento per agugliatura o a legamento doppio. Il peso minimo dovrà essere di 350 gr/mq.

I vari teli di non tessuto dovranno essere cuciti tra di loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno 30 cm.

Il cavo rivestito verrà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione, con pezzatura massima non eccedente i 70 mm.

Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da fare aderire il più possibile il non tessuto alle pareti dello scavo.

### **2.4.1 PIETRAMME**

Il pietrame sarà della qualità usata ordinariamente in ciascuna località d'impiego, spogliato delle parti tenere, del cappellaccio e delle materie ferrose ed eterogenee.

Sarà fornito in pezzi di volume non inferiore a mc. 0,001. Per le massicciate ed i vespai le dimensioni massime e minime verranno stabilite di volta in volta dal direttore dei lavori.

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione» di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, etc.. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà essere superiore ad 1/5 del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marmose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

*Nomenclatura dei materiali rapportata alla forma:*

- Pietrame misto di cava: pezzi di varie dimensioni nelle condizioni di estrazione dalla cava;
- Pietrame di muratura: pezzi selezionati adatti per murature in pietra spaccata. Dimensioni 20-50 cm.;
- Pietre in lastre naturali: lastre con spessori e contorni di cava, senza alcuna lavorazione, provenienti da materiali stratificanti;
- Pietre in lastre segate: lastre risultanti dalla segatura di blocchi di cava, senza alcuna lavorazione;
- Pietre in blocchi naturali: materiale in grossi blocchi di cava, grossolanamente squadrati pronti al taglio;
- Pietra in conci: blocchi squadrati a forma parallelepipedica, con superfici più o meno lavorate. Tutti i conci sono ricavati alla sega in cava.

*Nomenclatura di interesse dei materiali, rapportata alla lavorazione delle superfici:*

- Sbozzata: superficie che in cava ha subito una prima lavorazione per una grossolana squadratura con piccone o con una punta grossa;
- A punta grossa (subbia), media o fine: lavorazione con mazzuolo e punte per ottenere uniforme distribuzione di solchi e cavità con profondità rispettive 8-12 mm., 5-8 mm. e 2-5 mm. ;
- Bocciarda grossa, media, fine e finissima: lavorazione con la bocciarda per ottenere superficie granulosa uniforme. La bocciarda grossa dispone da 9 a 16 denti su 25 cmq.; quella media da 25 a 36 denti su 25 cmq.; quella fine da 49 a 81 denti su 25 cmq. e quella finissima da 100 a 144 denti su 25 cmq.;
- Levigata: superficie liscia ed omogenea, senza rigature, striature o altri segni di lavorazione. Ottenuta con virgole 1, 2, 3 oppure con carborundum o spuntiglio;
- Lucidata: superficie brillante, speculare, ottenuta su superficie preventivamente levigata con l'impiego di spuntiglio finissimo, ossido di piombo o gomma lacca etc..

Si considerano «pietre tenere» quelle che si lasciano segare con lama liscia e sabbia interposta; «pietre dure» quelle che si lasciano segare con lama liscia e sabbia quarzosa o smeriglio.

Marmi, porfidi, graniti, sieniti, dioriti, basalti, etc. quelli che per composizione morfologica e denominazioni vengono offerti in comune commercio sotto i predetti nomi.

#### 2.4.2 CIOTTOLINI E CIOTTOLI

Saranno scevri da materie eterogenee, privi di difetti e della qualità più dura rinvenibile nei dintorni della località dove si esegue il lavoro, e comunque in essa impiegate.

I ciottoli potranno anche essere chiesti rotti, scabri nelle loro facce. La massima lunghezza di ciascun pezzo dovrà essere  $\geq$  cm 13.

I ciottoloni normali avranno forma pressappoco ovoidale con larghezza compresa tra i 7 e 4 cm e lunghezza fra i 12 e 9 cm; i ciottoli avranno la lunghezza e larghezza non maggiore rispettivamente di cm 7 e 8.

#### 2.4.3 DETRITO SILICEO E CALCAREO

Sarà ottenuto per frantumazione meccanica, a mezzo granulatore, di idoneo materiale e dovrà essere scevro di spezzatura di cava.

Le dimensioni della pezzatura saranno comprese fra 1 e 0,4 cm.

#### 2.4.4 GHIAIA E GHIAIETTA

La ghiaia sarà viva, vagliata e lavata, delle dimensioni da cm. 1,5 a cm. 4. Potrà essere tanto di fiume che di cava, secondo quanto sarà richiesto.

La ghiaietta dovrà essere purgata sia dalla sabbia che dalle materie terrose mediante doppia vagliatura e lavatura, avrà una grossezza compresa fra mm 5 e mm 14. Quest'ultima potrà essere utilizzata come inerte nel calcestruzzo.

La ghiaia in natura sarà di fiume mista, la sabbia non dovrà superare le proporzioni di 1/3; i pezzi non dovranno avere dimensioni superiori a cm 6; la ghiaietta di natura, ferme restando le proporzioni di cui innanzi, avrà più elementi da 5 a 15 mm.

#### 2.4.5 MISTO DI FIUME O DI CAVA

Il misto di fiume sarà costituito da moniglio naturale di ghiaia e sabbia, quello di cava di detriti e moniglio risultati da scavo di roccia.

#### 2.4.6 PIETRISCO

Costituito da materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 UNI 2334 e trattenuto da quello 25 UNI 2334.

#### 2.4.7 PIETRISCHETTO

Costituito da materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 25 UNI 2334 e trattenuto da quello 10 UNI 2334.

#### 2.4.8 SABBIA

Per quanto riguarda la provenienza si hanno: le sabbie di cava o di monte all'asciutto, quelle di cava subacquee, quelle di fiume e di mare. Sono da preferirsi le sabbie di cava subacquee e di fiume perché già naturalmente lavate e quindi prive di terriccio o fanghiglia.

Sono da escludersi per l'accettazione le sabbie marmoree, cretacee e le argillose, nonché quelle prelevate nelle vicinanze delle foci dei fiumi.

Salvo indicazioni particolari date dal direttore dei lavori, nelle murature di pietrame sarà sempre usata sabbia grossa da mm. 1 a 3, mentre le sabbie fini saranno riservate alle sottofondazioni, arricciature ed intonaci. In questo caso le sabbie dovranno essere aspre e stridenti al tatto, di forma angolosa e di grossezze assortite. Non saranno comunque tollerati granuli di grossezza superiore a mm. 3, né inferiori a millimetri 0,5.

Tutte le sabbie dovranno essere ben pulite ed esenti da polvere, terriccio fanghiglia e sostanze organiche; per

giudicare del grado di purezza della sabbia si procederà alla prova del bicchiere d'acqua come per la ghiaia.

Le sabbie non pulite e non rispondenti alle condizioni previste saranno allontanate dal cantiere a cura e spese dell'impresa.

Le sabbie di frantoio; se ben pulite, omogenee, prive di polveri e di sali, e se ritenute idonee dal direttore dei lavori, potranno essere impiegate nelle malte per muratura, battuti, rinzaffi e nella costituzione di calcestruzzi.

## **2.5 CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA**

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare l'Amministrazione da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

### 3. CALCESTRUZZI, CASSERI, FONDAZIONI

#### 3.1 CASSEFORME

##### 3.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- UNI 7958/6.79 Prodotti finiti - Piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione
- UNI 6467/7.69 + A58:1974 Pannelli di legno compensato e paniforti - Termini e definizioni
- UNI EN 313-1:1997 Pannelli di legno compensato, composizione, caratteristiche e classificazione UNI
- UNI EN 313-2:2000 Pannelli di legno compensato - Classificazione e terminologia - Terminologia
- UNI EN 315:2002 Pannelli di legno compensato - Tolleranze dimensionali

##### 3.1.2 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 nerbate 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.

Per i pilastri circolari verranno utilizzati casseri di cartone non spiralato, di adeguata resistenza, tali da consentire una perfetta verticalità e l'assenza totale d'imperfezioni.

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.).

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.

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.

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 purché 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;
- la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze.

##### 3.1.3 DISARMO

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.

In assenza di specifici accertamenti sulla resistenza raggiunta dal conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, si dovranno osservare i seguenti tempi minimi di disarmo:

CONGLOMERATO DI CEMENTO			
	Normale	* AdAlta Resist.	
Per sponde di casseri di travi e pilastri	3 gg	*	2 gg
Per armature di solette di luce modesta	10 gg	*	4 gg
Per puntelli e centine di travi, archi, volte, ecc. e per solette di grande luce	24 gg	*	12 gg
Per strutture a sbalzo	28 gg	*	14 gg

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.

##### 3.1.4 CLASSIFICAZIONE DELLE CASSEFORME

Le casseforme, in relazione al loro grado di finitura conseguente all'aspetto estetico delle superfici dei getti che si desiderano ottenere, possono essere delle seguenti quattro classi:

A. (speciale);

- B. (accurata);  
C. (ordinaria);  
D. (grossolana).

Se non diversamente e particolarmente disposto, le casseforme dovranno essere corrispondenti almeno alla classe B.

Qualora il calcestruzzo fosse del tipo faccia a vista le casseforme dovranno essere corrispondenti alla classe A.

#### **3.1.4.1 Planarità generale**

L'errore percentuale di planarità "d" misurato mediante un regolo lungo 3 m 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%

#### **3.1.4.2 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

#### **3.1.4.3 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

#### **3.1.4.4 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

#### **3.1.4.5 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

### **3.2 ARMATURE DI ACCIAIO**

#### **3.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Legge 5.11.1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e s.m.i..
- "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e Circ. Min. LL.PP. contenente le istruzioni relative.
- "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e Circ. Min. LL.PP. 24.5.1982 n. 22631 contenente le istruzioni relative.
- "Norme tecniche per le costruzioni" Min. Infrastrutture e dei trasporti Decreto 14 settembre 2005 e s.m.i..
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14.01.2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni [G.U. 04.02.2008 n. 29, S.O. n. 30];
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le

costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 nonché secondo tutte norme UNI ENV relative ai vari materiali impiegati nella realizzazione degli edifici.

- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 3.6.1981, n.21597 contenente le istruzioni relative.
- UNI EN 10021:2007, UNI EN 10204:2005 Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio e prodotti siderurgici
- UNI ENV 10080: 2005 Tondi di acciaio per c.a. - Qualità, prescrizioni, prove, dimensioni, tolleranze.
- UNI 8927:1986 Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.
- UNI EN 10020: 2001 Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

### 3.2.2 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 accentuata, ricopertura da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato, ecc.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applicano le norme UNI EN 10021:2007 e UNI EN 10204:2005. Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da almeno uno dei seguenti certificati:

- attestato di conformità;
- certificato di provenienza;
- certificato di controllo;
- certificato di collaudo;
- verbale di collaudo.

### 3.2.3 MESSA IN OPERA

E' vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrosive o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato.

Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite. La sagomatura, il diametro, la lunghezza, ecc., dovranno corrispondere esattamente ai disegni ed alle prescrizioni del progetto.

Le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente. Le barre piegate dovranno presentare nei punti di piegatura un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 diametri.

La staffatura, se non diversamente specificato in progetto, dovrà avere, di norma, un passo non superiore a 3/4 della larghezza del manufatto relativo. Le staffe dovranno essere sempre chiuse e ben ancorate alle barre longitudinali.

Laddove prescritto le barre dovranno essere collegate solidamente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra.

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), dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri. A tale proposito dovranno essere seguite le indicazioni contenute nella norma UNI 8981:1999 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo" ai fini specificamente dei provvedimenti da prendere contro la corrosione dei ferri di armatura.

### 3.2.4 CONTROLLI SULLE BARRE DI ARMATURA

Il prelievo dei campioni e metodi di prova saranno effettuati conformemente alla norma UNI ENV 10080: 1997.

#### 3.2.4.1 Controlli in stabilimento

Tutte le forniture di acciai sottoposti a controlli in stabilimento debbono essere accompagnate da un certificato di laboratorio ufficiale riferente al tipo di armatura di cui trattasi.

La data del certificato non deve essere anteriore di tre mesi alla data di spedizione.

#### 3.2.4.2 Controlli in cantiere

Il controllo in cantiere è obbligatorio sia per acciai non controllati in stabilimento sia per acciai controllati.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere indicazioni sulla fornitura di appartenenza.

### 3.2.5 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.

### **3.3 CALCESTRUZZI**

#### **3.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Legge 26.5.1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".
- D.M. 3 giugno 1968 - "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".
- D.M. 31 agosto 1972 - "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche".
- Legge 5.11.1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- D.M. 09/01/96 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. 16/01/96 - "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- "Norme tecniche per le costruzioni" Min. Infrastrutture e dei trasporti Decreto 14 settembre 2005.
- D.M.11/03/88 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- UNI 9417: 1989 - Calcestruzzo fresco. Classificazione della consistenza
- UNI EN 206-1:2006 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 10765:1999 - Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità
- UNI EN 480-1:2014 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 1: Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove
- UNI EN 480-8:2012 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 8: Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale
- UNI EN 480-2:2007 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione del tempo di presa
- UNI EN 480-4:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo
- UNI EN 480-5:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare
- UNI EN 934-2:2007 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

##### **3.3.1.1 Prelievi**

I prelievi per il controllo della composizione dei getti dovranno essere effettuati secondo la norma UNI EN 12350-1:2001 - 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.

##### **3.3.1.2 Provini**

Per la preparazione dei provini si farà riferimento alle norme:

- UNI EN 12390-2:2009 Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
- UNI EN 12390-1:2012 Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
- UNI EN 12504-1:2009 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione

##### **3.3.1.3 Aggregati, agenti espansivi ed additivi**

Dovranno corrispondere alle prescrizioni di progetto e/o della D.L. e dovranno essere conformi alle norme UNI richiamate nel precedente paragrafo "NORMATIVA DI RIFERIMENTO".

##### **3.3.1.4 Trasporto**

L'operazione di trasporto deve terminare prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo deve 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.

Ogni volta che si tema il pericolo di una segregazione degli elementi, si consiglia l'impiego di calcestruzzi a consistenza plastica o fluida ed una granulometria accuratamente studiata con una maggiore percentuale della parte fine (cemento e sabbia); è consigliato l'uso di opportuni additivi per ottenere un calcestruzzo di buona



lavorabilità e non segregabile.

Nel caso di trasporto con mezzi dotati di agitatore oppure con autobetoniere, pur essendo limitato il rischio di una segregazione, lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire entro 1 o 2 ore dalla sua confezione, in relazione al tipo di cemento, alle caratteristiche dell'impasto ed alle condizioni ambientali.

Nel trasporto per pompaggio, il diametro dei tubi deve essere proporzionato al diametro massimo D dell'inerte usato, adottando un rapporto (diametro tubo/D) > 3. Onde limitare gli attriti durante il trasferimento, è opportuno scegliere inerti a forma arrotondata.

#### 3.3.1.5 Getto e messa in opera

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Nel caso di getto per caduta libera e per una altezza che possa provocare la segregazione dei componenti, si consiglia l'impiego di canalette a superficie liscia. Durante il getto non si deve modificare la consistenza del calcestruzzo con aggiunte di acqua.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in maniera tale che il calcestruzzo conservi la sua uniformità, evitando il pericolo della segregazione dei componenti, curando che esso non venga a contatto con strati di polvere o rifiuti di qualsiasi natura e con elementi suscettibili di assorbire acqua, senza che questi siano stati adeguatamente bagnati prima del getto.

E' essenziale che il getto sia costipato in misura tale da ottenere un calcestruzzo compatto, il riempimento omogeneo e completo dei casseri, l'avvolgimento delle armature metalliche.

La presa del cemento e l'indurimento del conglomerato devono avvenire in modo da garantire il raggiungimento in opera della voluta resistenza di progetto, con valori di ritiro contenuti e comunque entro valori ammissibili.

#### 3.3.1.6 Costipamento

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio della presa del calcestruzzo.

#### 3.3.1.7 Costipamento per vibrazione

Le vibrazioni possono essere applicate al getto attraverso i casseri, oppure direttamente al getto stesso. La forma, le dimensioni e le posizioni di applicazione degli attrezzi vibranti, 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 locale del getto fresco può generare inconvenienti nelle zone gettate in precedenza, in specie quando si usino le armature per trasmettere al getto le vibrazioni su zone più estese o quando la vibrazione è trasmessa al getto attraverso i casseri).

Analoga cautela 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. In ogni caso, tale durata non deve superare i 100 secondi.

E' sconsigliato applicare le vibrazioni alle armature.

#### 3.3.1.8 Costipamento manuale

Per lavori di limitata entità e quando non è possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento può essere eseguito manualmente con l'ausilio di pestelli in legno o metallici. In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento per strati successivi.

#### 3.3.1.9 Getti a basse temperature (< +2°C)

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a +2°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 procedimenti: riscaldamento degli inerti e dell'acqua d'impasto, aumento del contenuto di cemento, 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.

#### 3.3.1.10 Getti a temperature elevate (> 35°C)

Per effettuare il getto in ambienti a temperature elevate, devono essere presi tutti i provvedimenti atti a ridurre la temperatura della massa del calcestruzzo, in 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 dal soleggiamento diretto e dal vento.

Comunque si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i +35°C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore ai +75°C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non dovrà superare i 40°C.

### 3.3.1.11 Getti contro terra

Il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua dell'impasto.

Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

In genere si consiglia una opportuna preparazione della superficie del terreno (ad esempio, con calcestruzzo magro per le fondazioni, calcestruzzo proiettato per gallerie, pozzi e muri di sostegno).

I ricoprimenti delle armature devono essere quelli relativi agli ambienti aggressivi.

### 3.3.1.12 Interruzione nel lavoro

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.

### 3.3.1.13 Riprese del getto

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre e sufficientemente umide.

Le riprese, non previste in fase di progetto, devono essere eseguite in senso pressoché normali 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.

Laddove specificatamente richiesto si dovrà provvedere alla preparazione, previa pulizia delle superfici, con resine epossidiche e collegamento tra il vecchio ed il nuovo getto realizzato con lamiere stirate.

### 3.3.1.14 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 deve 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 deve 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.

### 3.3.1.15 Consistenza

La determinazione della consistenza deve essere eseguita immediatamente dopo il prelievo ed almeno una volta al giorno, secondo le modalità delle norme vigenti in materia (metodo del cono di Abrams).

### 3.3.1.16 Stati superficiali del getto

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benestare della Direzione dei Lavori, andranno regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempire i vuoti e riparare parti eventualmente non perfettamente riuscite.

Le superfici faccia a vista dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- 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 d'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.

A protezione dalle intemperie sul cemento armato faccia a vista esterno è previsto un trattamento impermeabile trasparente a base di resine acriliche in dispersione acquosa dato a due mani.

### 3.3.2 TOLLERANZE

I getti dovranno essere eseguiti con le seguenti tolleranze massime accettabili, fermo restando quanto stabilito ai punti precedenti sulla classificazione degli stati 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.

### 3.3.3 PROTEZIONE AL FUOCO

Se non diversamente specificato, le opere in calcestruzzo dovranno essere realizzate in modo tale da garantire una resistenza al fuoco minima pari a R 60'.

I requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali vanno valutati secondo le prescrizioni e le modalità di prova stabilite nella Circolare del Ministero dell'Interno n. 91 del 14.9.1961 ("Norme per la protezione contro il fuoco dei fabbricati civili a struttura di acciaio"), tenendo conto delle disposizioni contenute nel Decreto

**NUOVA PALESTRA PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA  
Via DOSSETTI n°5 in località TORRE GAZZONE - MONTEVEGLIO  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**Capitolato Speciale d'Appalto - Parte II - Specifiche Tecniche Opere Edili – Criteri di misurazione**

---

Ministeriale 16.5.1987, n. 246 ("Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione") ed eventuali modificazioni, integrazioni o aggiornamenti.

#### **4. STRUTTURE PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO**

##### **4.1 ACCETTAZIONE E CONTROLLI**

Per l'accettazione e i controlli di qualità di questi manufatti ed in particolare di quelli prodotti in serie valgono le prescrizioni delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.71 n. 1086 e delle istruzioni del CNR n. 10025/84. In particolare, si richiamano gli artt. 6 e 9 della L. n.1086/71 relativamente all'obbligo di allegare alla relazione del Direttore dei lavori copia del certificato di origine dei manufatti, alle responsabilità assunte dalle Ditte produttrici con il deposito della documentazione del citato art. 9, nonché per quanto attiene a prelievi di materiali, prove e controlli in fase di produzione.

L'Impresa dovrà provvedere, a propria cura e spese, a fornire alla Direzione lavori tutta la documentazione attestante il progetto costruttivo in versione cantierabile dei manufatti prefabbricati da posarsi (elaborati grafici, relazioni di calcolo, certificazioni etc.).

La Direzione lavori potrà prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura da realizzare con tali manufatti.

E' facoltà della Direzione lavori sottoporre a controllo, a cura e spese dell'Impresa, i manufatti prefabbricati sui quali verificare:

- il rispetto del copriferro;
- eventuali difetti superficiali e di finitura;
- la resistenza a compressione, mediante prove di schiacciamento su campioni prelevati mediante carotaggio su elementi della produzione;
- prove pull out.

La produzione, il trasporto e il montaggio degli elementi prefabbricati sono soggetti alle disposizioni di cui alla Circolare Ministero del Lavoro n.13/82 (All. III), del DPR 7.1.56 n.164, della L. 12.2.65 n.51.

Prima dell'inizio dell'opera deve essere messa a disposizione dei responsabili del lavoro, degli operatori e degli organi di controllo il piano di lavoro sottoscritto dalle ditte interessate che descriva le modalità di esecuzione delle operazioni montaggio e la loro successione, le procedure di sicurezza da adottare nelle varie fasi di lavoro, fino al completamento dell'opera e la cronologia dell'intervento da parte delle diverse ditte interessate.

Il piano di sollevamento/varo, che è di esclusiva e totale responsabilità dell'Impresa, dovrà essere trasmesso al Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e d alla Direzione lavori con congruo anticipo sull'attività di montaggio.

Durante le operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza, in accordo con il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Il piano dovrà essere corredato con l'elenco e le caratteristiche delle attrezzature e dei mezzi d'opera che l'Impresa prevede di utilizzare.

Prima della posa in opera degli apparecchi d'appoggio l'Impresa dovrà provvedere al tracciamento degli assi di riferimento ed alla livellazione dei piani di appoggio, i quali dovranno essere rettificati con malta di cemento additivata con resina epossidica. Si procederà quindi al posizionamento dell'apparecchio ed al suo collegamento alle strutture secondo le prescrizioni di progetto.

Gli apparecchi di appoggio possono essere di tipo fisso o mobile, per la realizzazione dei vincoli a cerniera o a carrello e dovranno rispondere alle prescrizioni del DM 9.1.96, alle norme CNR UNI 10008 e al DM LL.PP. 4.5.90 e relative istruzioni.

L'Impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile all'approvazione della Direzione lavori, anche il dettaglio integrativo di cantierizzazione degli apparecchi di appoggio che dovrà indicare:

- il calcolo delle escursioni e delle rotazioni previste;
- l'indicazione delle caratteristiche di mobilità richieste per gli apparecchi;
- l'indicazione della tolleranza ammessa per l'orizzontalità ed il parallelismo dei piani di posa degli apparecchi;
- l'indicazione della prerogolazione da effettuare sugli apparecchi al momento del montaggio;
- la verifica statica dei singoli elementi componenti l'apparecchio e la determinazione della pressione di contatto;
- l'indicazione dei materiali componenti l'apparecchio, con riferimento, ove possibile, alle norme UNI;
- l'indicazione delle modalità di posa in opera dell'apparecchio.

I lavori dovranno essere eseguiti sotto la direzione di un unico responsabile, a tutti gli effetti, la cui presenza in luogo dovrà essere continuativa.

## **5. CARPENTERIA METALLICA**

### **5.1 CARPENTERIA IN ACCIAIO**

#### **5.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Legge 5.11.1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2.2.1974, n. 64 - "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. 09/01/96 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. 16/01/96 - "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- "Norme tecniche per le costruzioni" Min. Infrastrutture e dei trasporti Decreto 14 settembre 2005.
- UNI EN 10025-1:2005 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche generali di fornitura.
- UNI 7210:1973 - Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPN e profilati ad U e UPN per costruzioni di rotabili ferroviari. Dimensioni e tolleranze.
- UNI EN 1337-7:2004 Appoggi strutturali - Appoggi sferici e cilindrici di PTFE
- UNI EN 1011:2009 Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici -
- UNI 3740-1:1999 Generalità sulla bulloneria

UNI EN 10055:1998 – Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio

Nel caso in cui i riferimenti citati siano insufficienti deve essere fatto riferimento ad appropriate normative concordate tra D.L. progettisti e costruttore.

#### **5.1.2 GENERALITÀ E QUALITÀ DEI MATERIALI**

Gli acciai impiegati saranno del tipo Fe 360 B, Fe 430 B, Fe 520 B. È ammesso l'uso di altri tipi di acciai di uguali o più elevate caratteristiche meccaniche.

Gli acciai per strutture devono essere del tipo colmato.

I materiali impiegati ed i criteri di assemblaggio e montaggio dovranno corrispondere alle caratteristiche previste nel D.M. 27.07.,1985, alle norme richiamate ed essere approvati dalla D.L.

#### **5.1.3 SALDATURE**

Eventuali saldature in cantiere dovranno essere eseguite con procedimento manuale ad elettrodo rivestito.

- gli elettrodi da impiegare dovranno essere a rivestimento basico omologati sec. UNI 5132:1974 nelle classi E44/E52 CL 4B;

- l'impiego di elettrodi omologati secondo UNI 5132: 1974 e sulla prova di qualifica del procedimento;

- l'impiego dei procedimenti a filo continuo pieno e animato e di quello ad arco sommerso è subordinato alla qualifica dei procedimenti stessi;

- Le qualifiche dovranno essere rilasciate dall'Istituto Italiano della Saldatura.

Dove necessario i lembi dovranno essere preparati tramite lavorazione di macchina, molettatura o assitaglio che dovrà essere regolarizzato da successiva molatura.

I lembi al momento della saldatura devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi e ogni altro materiale estraneo.

Nel caso siano richieste saldature di testa o a T a piena penetrazione dovranno essere zincate e molate alla radice fino a trovare metallo esente da difetti e successivamente completate.

Nell'assemblare e saldare parti di una struttura il procedimento e la sequenza di saldatura dovranno essere idonei ad evitare inutili distorsioni e a rendere minime le sollecitazioni dovute al ritiro di saldatura.

I giunti con cordoni d'angolo devono essere considerati come appartenenti ad una unica classe caratterizzata da una ragionevole assenza di difetti interni e di nicchie di strappo sui lembi dei cordoni.

#### **5.1.4 TOLLERANZE DI LAVORAZIONE O DI MONTAGGIO**

Le opere murarie alle quali le carpenterie metalliche dovranno essere connesse potranno avere le seguenti tolleranze:

- 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 dovrà essere inferiore alla tolleranza max di 30 mm;

- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari ad 1/500 dell'altezza della struttura stessa, con un max di 20 mm.

Le carpenterie montate dovranno avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di

distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm;

- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max 10 mm;
- il fuori piombo max delle colonne non dovrà superare l'1,5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

#### 5.1.4.1 Posa in opera

Dovrà essere eseguita con la massima precisione, rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi dovranno essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura anche in fase di montaggio parziale.

I tagli, gli incassi nelle murature dovranno avere le minime dimensioni necessarie, per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza per questo compromettere l'integrità della struttura muraria. Essi dovranno essere accuratamente puliti e bagnati prima di essere sigillati.

La sigillatura dovrà essere eseguita con l'impiego di malta di cemento o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda della dimensione degli incassi. Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso o cemento a presa rapida; è consigliato l'uso di malte o betoncini a ritiro controllato.

Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

#### 5.1.4.2 Protezione superficiale

Saranno adottati due tipi di protezioni superficiali in funzione delle collocazioni delle strutture, materiale fornito zincato a caldo e materiale verniciato.

#### **a) ELEMENTI FORNITI ZINCATI A CALDO**

I manufatti che dovranno ricevere il trattamento di zincatura a caldo dovranno subire un'accurata preparazione, pulizia e sgrassaggio 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 EN ISO 1461:2009

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 zincanti epossidici.

#### **b) ELEMENTI FORNITI VERNICIATI O CON MANO DI FONDO**

I manufatti grezzi, dopo aver subito tutte le lavorazioni previste, verranno sabbiati al grado SA 2 1/2 secondo le norme Svensk Standard SIS 1967, asportando tutte le formazioni di calamina, ruggine, ecc.. Successivamente, prima del trattamento di verniciatura, essi verranno accuratamente lavati e puliti.

Qualora richiesto in progetto, oppure prescritto dalla D.L., i manufatti potranno essere consegnati in cantiere già preverniciati, con il seguente ciclo di verniciatura:

- una mano di primer bicomponente epossidico (40/50 micron) quale ancoraggio per gli strati successivi;
- uno strato intermedio a base di resine epossidiche bicomponenti (60/80 micron);
- finitura con pitture a base di resine poliuretaniche bicomponenti non ingiallenti, né sfarinanti (60/80 micron).

#### 5.1.4.3 Movimentazione e trasporto dei manufatti

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere, la movimentazione nell'ambito dello stesso e la messa in opera. Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

#### 5.1.4.4 Collaudo

Il Direttore dei Lavori avrà la facoltà di accedere alle officine di lavorazione allo scopo di ispezionare il materiale, seguire le lavorazioni e presiedere alle varie prove.

Potrà anche prelevare a suo giudizio campioni di materiale per sottoporli a prove presso Laboratori ufficiali: l'onere economico di tali prove sarà a carico dell'Appaltatore.

Tali prove potranno consistere in: verifiche dimensionali, prove di trazione, prove di piegamento, prove di resilienza, controlli radiografici sui giunti saldati, controlli sull'aspetto esterno della saldatura e del grado di raccordo con il materiale base.

Il Direttore dei Lavori avrà pure il diritto di rifiutare e chiedere la sostituzione di qualsiasi parte della fornitura, anche se già messa in opera, che presentasse difetti per cattiva qualità dei materiali e/o per cattiva lavorazione.

Il mancato uso di tale diritto non esimerà l'Appaltatore dalle sue responsabilità.

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le prove di resistenza dei materiali secondo le modalità delle leggi vigenti e fornire i relativi certificati alla Direzione dei Lavori.

**NUOVA PALESTRA PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA  
Via DOSSETTI n°5 in località TORRE GAZZONE - MONTEVEGLIO  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**Capitolato Speciale d'Appalto - Parte II - Specifiche Tecniche Opere Edili – Criteri di misurazione**

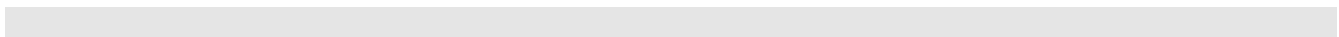
---

Tale operazione di controllo in officina, se non richiesta espressamente dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere condotta dal tecnico responsabile della fabbricazione, che assumerà a tale riguardo le responsabilità attribuite dalla legge al Direttore dei Lavori.

Le richieste delle prove da effettuare presso un Laboratorio Ufficiale dovranno essere sottoscritte dalla Direzione dei Lavori e dovranno portare indicazioni precise circa i profili da cui saranno stati prelevati i provini in relazione agli elementi strutturali da realizzare con i profili stessi.

A montaggio ultimato sarà fatto il collaudo statico dell'opera mediante prove di carico in conformità alla normativa vigente ed eventuali controlli sull'idoneità delle saldature.

Tutti gli oneri delle prove di collaudo saranno a carico dell'Appaltatore.



## **6. SOLAI**

### **6.1 GENERALITÀ**

Le partizioni orizzontali e le partizioni inclinate di copertura saranno eseguite con solai a struttura in c.a. prefabbricata e solai a struttura in legno lamellare.

### **6.2 SOLAI CON STRUTTURA PORTANTE IN C.A. PREFABBRICATA**

I solai prefabbricati in c.a., orizzontali, zona servizi/spogliatoi, dovranno essere previsti per sopportare i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari previsti dal D.M. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" nonché in conformità a quanto previsto dall'Ordinanza Pres. Cons. dei ministri n° 3274 (firmata il 20 marzo 2003) pubblicata in G.U. il 8 maggio 2003 e s.m.i..

Tali solai devono avere, di norma, una resistenza al fuoco R 60' [Norma di riferimento: UNI EN 1365-2:2002 Prove di resistenza al fuoco per elementi portanti. Solai e coperture].

L'Impresa ha l'onere delle prove statiche e verifiche previste dalle norme.

I solai in lastre prefabbricate autoportanti in calcestruzzo armato sono realizzati in stabilimento.

Avranno di norma una larghezza modulare (salvo pannelli di raccordo di larghezza inferiore, coppelle), un intradosso finito come da getto contro cassero metallico.

Saranno completati delle armature integrative e dei getti di completamento in calcestruzzo armato e cappa armata con rete elettrosaldata delle caratteristiche come specificato nelle tavole strutturali.

I pannelli prefabbricati saranno posti, ad appoggio, sulle travi in c.a. preventivamente realizzate. Potrebbe comunque verificarsi l'eventualità di dover effettuare banchinaggi in prossimità degli appoggi e/o intermedi secondo le indicazioni della ditta produttrice.

### **6.3 SOLAI CON STRUTTURA PORTANTE IN LEGNO LAMELLARE**

#### **6.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO:**

UNI EN 14080:2016, UNI EN 384: 2016, UNI EN 14358:2016, UNI EN 16784:2016, UNI EN 338: 2016, UNI EN 1381: 2016, UNI EN 1382: 2016, UNI EN 1383: 2016, UNI 16351:2015, UNI EN 15736:2009, UNI EN 1380: 2009, UNI EN 15228:2009, UNI EN 14545: 2009; Ordinanza Pres. Cons. dei ministri n° 3274 (firmata il 20 marzo 2003) pubblicata in G.U. il 8 maggio 2003.

#### **6.3.2 REQUISITI E CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE IN LEGNO LAMELLARE**

Il progetto prevede la realizzazione di strutture in legno lamellare a sostegno della falda di copertura inclinata.

Le strutture in legno lamellare dovranno essere di conifera Europea di 1a e 2a scelta, con giunzioni a pettine, calcolate per avere una resistenza al fuoco R = 60', con lamelle da 32 e 33 mm di spessore, provenienti da foreste con programmi di certificazione sostenibile PEFC e/o FSC, incollate con colla melaminica. La struttura portante sarà composta da travi e arcarecci posti sui pilastri in c.a. già predisposti. La struttura dovrà essere dimensionata ed idonea per i carichi previsti dai calcoli strutturali a cui si rimanda.

La struttura in legno lamellare dovrà essere prodotta da stabilimento in possesso del Certificato di incollaggio. L'Impresa deve fornire le certificazioni che attestino i requisiti sopra richiamati, le relazioni, i calcoli ed i disegni firmati da un Ingegnere abilitato alla professione necessari per il deposito del progetto strutturale all'Ufficio ex Genio Civile nel rispetto della Legge 1086 del 5/11/1971 e successive modificazioni ed integrazioni, al fine dell'accettazione da parte della direzione lavori del materiale in cantiere. Le dimensioni minime delle travi e degli arcarecci dovranno essere quelle desumibili dagli elaborati progettuali e comunque sufficienti a sopportare i carichi previsti e garantire la resistenza al fuoco richiesta dalle norme vigenti.

La ferramenta in acciaio e gli accessori metallici speciali per il fissaggio compreso scarpette per appoggio travetti a vista o a scomparsa devono essere del tipo come da calcolo strutturale (cfr. Relazione di calcolo ed elaborati grafici).

Le superfici esterne della struttura devono essere trattate con impregnante antitarlo, antimuffa, idrorepellente nel colore del campionario a scelta della D.L..

L'interasse degli arcarecci dovrà essere tale da consentire di rispettare i carichi di progetto; il pacchetto di copertura sarà costituito da (dal basso verso l'alto):

1. pannelli termo-acustici in fibre di legno mineralizzate (spessore 5 cm, tipo Eracustic ditta Eraclit o Celenit AB ditta Celenit o equivalenti, dim. Pannelli 60x60 cm, densità 420 kg/mc, peso 21 kg/mq) tassellati alla superiore struttura in legno lamellare e OSB3 secondo le prescrizioni della ditta produttrice. I pannelli



saranno del tipo con bisello sui 4 lati.

2. pannello di OSB 3 di sp. 22 mm;
3. Barriera al vapore con schermo in polietilene con lamina di alluminio tipo Dupont Airguard Reflective (149 gr/mq) o eq.;
4. strato coibente in pannelli di lana di roccia a doppia densità media 110 kg/mc, (190/90 kg/mc), sp. 20 cm (10+10 cm), Conducibilità  $\lambda_D < 0,036 \text{ W/(mK)}$ , tipo Hardrock Energy Plus - Rockwool o eq., posti tra i travetti in legno.
5. pannello di OSB 3 di sp. 22 mm;
6. schermo in polietilene armato, microforato, impermeabile all'acqua e permeabile al vapore, tipo Permo Forte Klover (180 gr/mq);
7. orditura di travetti in acciaio zincato microforato con sezione ad Omega (h 5 cm) come supporto per il superiore manto di copertura in alluminio; i travetti saranno fissati in solido mediante viti mordenti in acciaio zincato nel numero sufficiente per garantire le sollecitazioni del carico del vento agenti sul manto di copertura stesso;
8. manto di copertura in lastre grecate di alluminio a sviluppo piano (tipo Alubel 28 della ditta omonima o equivalenti, lega di alluminio del tipo UNI 9003/1/2/3/5) dello spessore di mm 0,7; finitura superficiale preverniciata con colori RAL, con applicazione di barriera anticondensa sulla superficie interna secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Il trattamento anticondensa consiste nel rivestire l'intradosso delle lastre di un tessuto in fibra poliestere del peso di 140 g/mq e potere di assorbimento di umidità non inferiore a 360 g/mq incollato uniformemente con adesivo acrilico. Le vernici saranno a base di resine poliesteri con pigmenti metallici; le lastre saranno fissate alla sottostante orditura di mediante apposite viti complete di guarnizioni in gomma. In corrispondenza dei punti di fissaggio delle "linee vita", le viti ed il supporto saranno opportunamente rinforzati garantendo le resistenze richieste dal detto sistema di sicurezza.

## **7. MURATURE, INTONACI, TINTEGGIATURE**

### **7.1 MURATURE IN BLOCCHI di LATERIZIO COMUNE E TERMOLATERIZIO**

#### **7.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per i laterizi pieni, semipieni e forati, e per i blocchi forati per murature valgono le seguenti norme e standard:

- UNI EN 771-1:2015 Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio
- ANDIL Norme concernenti la qualificazione dei materiali per murature
- ANDIL Raccomandazioni per la progettazione ed il calcolo delle murature
- D.M. 20.11.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento
- Ordinanza Pres. Cons. dei ministri n° 3274 (firmata il 20 marzo 2003) pubblicata in G.U. il 8 maggio 2003 e s.m.i.
- Norme tecniche per le costruzioni – DM 14 settembre 2005

La fornitura dovrà essere corredata da una certificazione che attesti la conformità alla normativa UNI ed in particolare il basso rischio di gelività.

Per i mattoni portanti la certificazione della resistenza a compressione dovrà essere rilasciata da un laboratorio ufficialmente riconosciuto in data non anteriore a 12 mesi.

#### **7.1.2 LATERIZI COMUNI SEMIPIENI E FORATI**

Dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI e raccomandazioni ANDIL precedentemente citate, fatto salvo per il potere di imbibizione che non dovrà superare il 10% del peso del laterizio essiccato per i pieni e semipieni, il 15% del peso per i forati. La posa in opera dovrà avvenire a fori verticali con malta cementizia M2 dosata nelle proporzioni indicate nella tabella di cui al punto 1.2.1. del D.M. 20/11/1987, e con fuga piena rasata.

##### **7.1.2.1 Mattoni semipieni o Doppio UNI**

Avranno dimensione unificata cm 24,5 x 11,7 x 12 (h).

Le caratteristiche meccaniche e fisiche principali saranno le seguenti:

- 1) carico di rottura a compressione superiore a 250 Kg/cm<sup>2</sup>;
- 2) spessore delle pareti esterne non inferiore a 10 mm, spessore dei setti interni non inferiore a 8 mm, dimensione massima dei fori non superiore a 12 cm<sup>2</sup>;
- 3) la presenza di efflorescenza dovrà essere nulla;
- 4) il peso sarà compreso tra 3,5 e 3,8 kg/cad.
- 5) la percentuale di foratura dovrà essere non superiore al 45%.

Le tolleranze ammesse saranno:

- lunghezza nel senso dei fori +/- 2% (max +/- 4 mm)
- altre dimensioni +/- 3% (max +/- 5 mm)
- planarità delle facce fino a 10 cm: 3 mm  
oltre 10 cm: > 3% con max 10 mm

Le murature in mattoni laterizi tipo doppio uni, se accoppiate ad altri tipi di muratura, dovranno essere collegate mediante armature ed elementi di collegamento per assicurare stabilità al muro stesso: la posa delle zanche o inserti in acciaio inox di collegamento alla muratura interna portante in termolaterizio, blocchi semipieni, dovrà essere effettuata nell'ordine di n°6 al mq considerando che le fughe delle due murature sono sfalsate.

##### **7.1.2.2 Forati per tramezze**

Avranno dimensione cm 25 x 25 x 8 e cm 25 x 25 x 12.

Le caratteristiche meccaniche e fisiche principali saranno le seguenti:

- 1) carico di rottura a compressione superiore a 60 Kg/cm<sup>2</sup>;
  - 2) spessore delle pareti esterne non inferiore a 8 mm, spessore dei setti interni non inferiore a 6 mm;
- Sono comprese i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza, la stilatura dei giunti, la realizzazione di architravi in cemento armato sulle aperture nei muri per porte e finestre o per la realizzazione di aperture o passaggi, la formazione di lesene, la formazione di gelosie una al mq per aerazione, riquadri, nicchie, e tracce per impianti e scarichi ed ogni altro onere per dare la muratura finita a regola d'arte.

#### **7.1.3 TERMOLATERIZI**

Muratura in blocchi termolaterizi semipieni a base di argilla, alleggeriti con perlite o con altro materiale che consenta analoghe caratteristiche di resistenza meccanica e termica, come tipo POROTON serie 700 con percentuale di foratura <55%.

I blocchi dovranno essere classificati UNI BSA 11-21 o BSA 11-31 ed avranno le seguenti dimensioni: cm. 30x25x19(h).

La posa in opera dovrà avvenire a fori verticali con malta cementizia di resistenza caratteristica non inferiore a 5 N/mm<sup>2</sup> dosata nelle proporzioni indicate nella tabella di cui al punto 1.2.1. del D.M. 20/11/1987, e con fuga piena rasata.

Le caratteristiche meccaniche e fisiche principali saranno le seguenti:

- 1) resistenza a compressione, nella direzione dei carichi verticali, (fbk) maggiore o uguale a 8 N/mm<sup>2</sup>;
- 2) resistenza a compressione, nella direzione ortogonale a quella dei carichi verticali, maggiore o uguale a 1,5 N/mm<sup>2</sup>;
- 3) coefficiente di variazione \*: < 0,20
- 4) resistenza caratteristica a compressione della muratura – Malta M3 (fk) maggiore o uguale a 7 N/mm<sup>2</sup>;
- 5) resistenza caratteristica a taglio in assenza di carichi verticali (fvko): 0,3 N/mm<sup>2</sup>;
- 6) spessore delle pareti esterne non inferiore a 10 mm al netto della rigatura, spessore dei setti interni non inferiore a 8 mm;
- 7) la presenza di efflorescenza dovrà essere nulla;
- 8) Massa volumica apparente dei blocchi da 700/760 kg/mc
- 9) la percentuale di foratura dovrà essere inferiore al 55%

Tali valori saranno documentati con prova sperimentale secondo l'Allegato 1 del D.M. 20/11/87, con certificato rilasciato da laboratorio autorizzato ai sensi della Legge 1086/71. La certificazione dovrà essere non antecedente a mesi 12 (dodici) dalla data di produzione, impressa sui blocchi oggetto di fornitura.

10) Resistenza al fuoco: REI 60 min

11) indice di valutazione Rw (abbattimento acustico) per pareti di spessore 30 cm: 52 (dB)

La fornitura dei blocchi dovrà essere corredata da Certificato di Origine, secondo la Circolare 65 AA./GG. del 10/4/1997.

Le tolleranze ammesse saranno:

- lunghezza nel senso dei fori    +/- 3% (max +/- 6 mm)
- altre dimensioni                +/- 3% (max +/- 6 mm)
- planarità delle facce        > 3% con max 10 mm

Ogni blocco sarà marchiato in modo da individuare il rapporto di foratura indicato dal produttore.

Tutte le caratteristiche meccaniche e fisiche ed i requisiti tecnici di resistenza termica, di trasmittanza, di potere fonoisolante e di classificazione e resistenza al fuoco, dovranno essere comprovate da certificazioni rilasciate da laboratori ufficiali autorizzati; certificati che dovranno essere consegnati dall'Impresa alla Direzione lavori per l'accettazione del materiale in cantiere. La direzione lavori ordinerà all'Impresa la campionatura del materiale fornito in cantiere affinché sia sottoposto alle prove presso un laboratorio ufficiale autorizzato per la verifica delle caratteristiche meccaniche e fisiche e dei requisiti tecnici su specificati.

Le murature in blocchi termolaterizi, se accoppiate ad altri tipi di muratura, dovranno essere collegate mediante armature ed elementi di collegamento per assicurare stabilità ai muri accoppiati stessi: la posa delle zanche o inserti in acciaio inox di collegamento alla muratura esterna in mattoni a faccia a vista cm o in mattoni Doppio Uni, nell'ordine di n° 6 al mq considerando che le fughe delle due murature potrebbero essere sfalsate.

#### 7.1.4 MALTE

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di seguito descritte:

##### Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

##### Materiali inerti

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

##### Cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1, lettera A), della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 13 settembre 1993 nonché dalla norma UNI EN 1015-11:2007 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita"

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

Le malte da impiegare dovranno essere conformi alle classi M1/M2/M3/M4 del D.M. 20.11.1987 n° 103 ed, inoltre dovranno rispondere alle seguenti normative di unificazione e leggi:

- UNI Gruppo 399 Gessi, cementi - Malte, calcestruzzi
- UNI Gruppo 400 Aggregati, agenti espansivi ed additivi per impasti cementizi - Prodotti fillogenici di protezione del calcestruzzo
- R.D. n. 2231, 16 novembre 1939 (prescrizioni sulle calce).
- Legge n. 595, 26 maggio 1985 e D.M. 31 agosto 1972 (norme per l'accettazione e le modalità di prova dei leganti idraulici).
- Circolare Ministeriale n. 1769 del Ministero dei Lavori Pubblici dell'anno 1964.
- Circolare Ministeriale n. 3150 del Ministero di Lavori Pubblici del 22 maggio 1967.

Le malte impiegate per murature con paramento a vista dovranno essere additivate con idrofughi plastificanti conformi alle normative UNI.

## 7.1.5 POSA IN OPERA

### 7.1.5.1 Murature in genere

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali e orizzontali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne fumarie e camini, scarico acqua usata, aria forzata o controllata, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna: saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di dieci né minore di 5 mm. Il progetto esecutivo ha previsto la realizzazione delle murature mediante la posa degli elementi descritti in elenco prezzi con giunti di larghezza 10 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i

giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 10 mm e, saranno a fuga piena sagomata rotonda previa loro raschiatura e pulitura, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Non si dovrà dare inizio alla costruzione della muratura senza il benestare 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 i 0° C, i lavori dovranno essere sospesi, previo benestare della Direzione dei Lavori e la muratura già eseguita dovrà essere adeguatamente protetta.

Nella formazione delle murature non è ammesso l'uso di mezzi mattoni se non prescritto altrimenti, 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 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.

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.

#### 7.1.6 ISOLAMENTO ACUSTICO

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

I valori di isolamento acustico della muratura non dovranno essere inferiori ai seguenti, anche in relazione a quanto prescritto dal Ministero dei Lavori Pubblici in materia di edilizia sovvenzionata.

FREQUENZE	ISOLAMENTO ACUSTICO
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.

#### 7.1.7 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.

##### 7.1.7.1 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);
- 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.

##### 7.1.7.2 Caratteristiche fisico-meccaniche del materiale di fondo-giunto

###### a) Tenuta dell'acqua:

- compresso a 3/4 della sezione dovrà risultare a cellula chiusa e perfettamente stagno sotto una colonna d'acqua di 100 mm;
- compresso a 9/10 dovrà resistere ad una pressione di acqua compresa tra 10 e 12 Kg/cmq

###### b) Influenza della temperatura

Dovrà resistere a shocks termici compresi tra - 35° C e + 120° C mantenendo invariate le sue caratteristiche meccaniche e di tenuta.

###### c) Combustibilità

Sarà del tipo autoestinguente secondo la definizione della norma ASTM D 635.44; compresso a 2/3 fra due pareti, si ammorbiderà al contatto della fiamma.

Potrà fondere se libero da compressione.

###### d) Elasticità

Compresso al 90% riprenderà la propria forma iniziale.

###### e) Schiacciamento sotto carico

Sottoposto ad un carico di 1.2 Kg/cmq subirà una deformazione pari al 90%.

###### f) Resistenza chimica

Resisterà agli acidi ed alle basi in soluzione del 2%; la resistenza sarà verificata sotto una compressione di Kg 1.2/cm<sup>2</sup>; sarà tollerata una leggera penetrazione dopo 24 ore di immersione.

###### g) Invecchiamento

Le caratteristiche fisico-chimiche dovranno risultare immutate dopo le seguenti prove di invecchiamento:

- invecchiamento al calore: 240 ore a 70°C;
- invecchiamento accelerato a 25 cicli di 24 ore cadauno suddiviso come segue:
  - . 2 ore ai raggi ultravioletti a 40°C sotto lampada a vapori di mercurio;
  - . 2 ore di refrigerazione a -15/20°C;
  - . 16 ore di umidità a 20°C.

#### 7.1.8 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 risvolto della guaina bituminosa, prevista come impermeabilizzazione delle pavimentazioni, posta tra i due massetti.

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.

## 7.2 INTONACI

### 7.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti i materiali componenti gli intonaci dovranno corrispondere alle seguenti normative di unificazione e leggi:

- UNI Gruppo 399 Gessi, cementi - Malte, calcestruzzi
- UNI Gruppo 400 Aggregati, agenti espansivi ed additivi per impasti cementizi - Prodotti filmogeni di protezione del calcestruzzo.
- R.D. n. 2231, 16 novembre 1939 (prescrizioni sulle calci)
- Legge n. 595, 26.5.1965 e D.M. 31.8.1972  
(Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici)
- Circolare Ministeriale n. 1769 del Ministero dei Lavori Pubblici del 1964
- Circolare Ministeriale n. 3150 del Ministero dei Lavori Pubblici del 22.5.1967

### 7.2.2 TIPI DI INTONACO

La specifica si riferisce ai seguenti tipi di intonaco:

1. intonaco rustico tirato in piano a frattazzo fine (rinzafo + arricciatura);
2. intonaco civile (velo).

#### 7.2.2.1 Intonaco rustico (rinzafo + arricciatura)

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

- mc 1 di sabbia  
mc 0,30 di calce spenta o idrata  
kg 100 di cemento R 325  
mc 0,50 di acqua;

oppure

- mc 1 di sabbia  
kg 350 di calce idraulica;  
kg 100 di cemento R 325  
mc 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.

#### 7.2.2.2 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 potabile.

La finitura superficiale, a seconda delle prescrizioni che verranno impartite dalla D.L., potrà essere eseguita in modo da ottenere una superficie liscia (lavorata a frattazzo di metallo), ovvero scabra (lavorata con tavola di legno, frattazzo di gommapiuma, a pettine, a punta di cazzuola, ecc.).

### 7.2.3 MATERIALI

#### 7.2.3.1 Inerti

Potranno essere costituiti da sabbia silicea, polvere di marmo, laterizi frantumati, pozzolana, ecc.

#### 7.2.3.2 Sabbia

Dovrà provenire dal letto dei fiumi 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.

#### 7.2.3.3 Acqua

Dovrà essere pulita, esente da contenuti organici, priva di sali, con una temperatura da 14 a 20°C.

#### 7.2.3.4 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.

Il grassello viene normalmente commercializzato in sacchi allo stato semiliquido.

#### 7.2.3.5 Calce idrata in polvere

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

#### 7.2.3.6 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.

#### 7.2.3.7 Cemento

Il cemento normalmente usato è il Portland R 325. Impiegando cemento R 425 si ottiene una maggiore rapidità di presa ed una migliore resistenza meccanica.

#### 7.2.3.8 Gesso

Disidratando il gesso naturale (solfato di calcio budrato) a 250-300°C si ottiene il gesso cotto, composto prevalentemente di anidride solubile e suscettibile di fare presa. La miscela di gesso cotto, piccole quantità di selenite, ed anche colla, viene comunemente denominata "scagliola".

Per malte, intonaci e stucchi viene commercializzato il "gesso semidrato", ottenuto assoggettando ad opportuno trattamento termico e quindi a macinazione fine la pietra da gesso unita a selenite.

### 7.2.4 ESECUZIONE DEGLI INTONACI - CRITERI GENERALI

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte, allettanti le murature su cui andranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima di benessere da parte della D.L..

Gli intonaci non dovranno essere eseguiti in periodi di tempo con temperature troppo rigide od elevate. Prescrizioni, in tale senso, saranno emanate dalla D.L..

Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalle strutture da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità, ed, inoltre, dalla ripulitura e bagnatura delle superfici, affinché si verifichi la perfetta adesione fra le stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Nei locali, nei quali verranno installate rubinetterie, accessori, ecc. si dovrà tenere conto dello spessore dell'intonaco, in modo da evitare, in sede di esecuzione, sporgenze o affossamenti delle rubinetterie e degli accessori.

Gli intonaci potranno essere applicati a spruzzo, mediante intonacatrici meccaniche, solo previo benessere della D.L. che dovrà non solo autorizzare il metodo di posa, ma anche accertarsi della possibilità di applicazione a macchina nei confronti di eventuali rischi di danni a persone ed a cose.

### 7.2.5 DIFETTI 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, scoppietti, sfioriture e screpolature, ecc.

Qualora ciò si verificasse, essi dovranno essere demoliti e rifatti a cura e spese dell'Appaltatore, restando a suo carico ogni e qualsiasi onere conseguente.

### 7.2.6 PROTEZIONE DEGLI INTONACI

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura nel proteggere con teli, sacchi, stuoie gli intonaci dall'azione dei raggi solari e, se necessario, provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate; dovrà anche avere la massima cura nel proteggere gli intonaci dall'azione di dilavamento della pioggia e dal gelo, ancorché questi si verifichino improvvisamente, perché, come già precedentemente prescritto, gli intonaci dovranno essere eseguiti in periodi di tempo idonei.



## 7.3 TINTEGGIATURE E VERNICIATURE – CONFORMITA' AI CRITERI ECOLOGICI

### 7.3.1 NORME GENERALI

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE e successive modifiche e integrazioni. I materiali devono essere in possesso di Certificato Ecolabel o equivalente, oppure una dichiarazione ambientale di tipo III.

Per la terminologia, classificazione, strati funzionali, analisi dei requisiti, caratteristiche e metodi di prova si fa riferimento alle norme UNI 8752: 1985, UNI 8753: 1985, UNI 8754: 1985.

### 7.3.2 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

#### 7.3.2.1 Superfici in calcestruzzo

Assicurarsi che il getto sia stato eseguito da almeno 28 giorni.

Eliminare tutte le imperfezioni dal 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 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.

#### 7.3.2.2 Superfici in intonaco civile

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.

Sulle superfici nuove, prima di procedere al ciclo di verniciatura scelto, si dovrà trattare il supporto con una mano di fondo fissativo consolidante impregnante, a base di resina acrilica idrodiluibile, applicato con pennello o spruzzo a bassa pressione diluito 1 a 1 con acqua.

#### 7.3.2.3 Superfici in acciaio

Normativa (valida anche per superfici di acciaio zincato ed alluminio):

- Steel Structure Painting Council (SSPC);
- Svensk Standard Sis. 055900-1967;
- documentazione fotografica fornita dal Comitato di Corrosione della Reale Accademia Svedese di Ingegneria (1961);
- Comitato Europeo delle Associazioni di fabbricanti di pitture.

##### Condizioni iniziali

Le condizioni iniziali possono essere:

- superficie totalmente ricoperta di scaglie di laminazione aderenti e priva di ruggine (calamina vergine);
- superficie con inizio di arrugginimento e con scaglie in fase di distacco;
- superficie con scaglie di laminazione già staccate per effetti di ossidazione o per azione meccanica. La superficie si presenta con poche vaiolature;
- superficie con totale mancanza di scaglie di laminazione. Sono ben visibili profonde vaiolature.

##### Trattamento delle superfici

Si dovranno rimuovere, scaglie, sostanze grasse, ruggine, sporco, pitture e qualsiasi sostanza estranea mediante sabbiatura o spazzolatura. Si ultimerà il trattamento della superficie con lo sgrassaggio e la eliminazione di particelle di ossido e di abrasivo.

##### Condizioni finali

Per il controllo si farà riferimento alle fotografie originali del manuale Svenck Standard SIS 055900-1967. Il grado di finitura sarà SA 2 1/2.

#### 7.3.2.4 Superfici di acciaio zincato

##### Superfici nuove

Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante pulizia con solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SSPC - SPI - A2).

##### Superfici esposte per lungo tempo

Rimozione meccanica di tutti sali bianchi mediante raschietti, spazzole metalliche, carta vetrata. Indi rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SP2 - A2).

### Superfici di alluminio

### Superfici esposte all'aria

Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante pulizia con solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SP1 - AL).

### 7.3.3 MATERIALI

I materiali dovranno rispondere alle schede tecniche di richiesta.

Dovranno essere forniti in contenitori sigillati e con l'indicazione del contenuto.

### 7.3.4 CICLI DI APPLICAZIONE

Si dovranno rispettare i seguenti cicli o, in alternativa, quelli sottoposti all'approvazione della D.L.

#### 7.3.4.1 Ciclo 1 - Tinteggiatura con idropittura lavabile.

Si procederà nel seguente ordine:

1) Preparazione della superficie con fondo fissativo a base di resine acriliche:

- applicazione: a pennello, o a spruzzo a bassa pressione
- diluente: acqua
- ciclo di applicazione (su muri nuovi): una mano diluita con acqua (50%)
- caratteristiche tecniche del prodotto
  - . composizione: a base di resina acrilica in dispersione acquosa
  - . residuo secco: 12%
  - . peso specifico medio: 1,01 Kg/l
  - . resa: 12 - 24 m<sup>2</sup> per litro per mano
  - . parti volatili: 88 %
  - . aspetto della pellicola: lattice bianco colore neutro

2) Pitturazione con idropittura acrilica satinata a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmenti resistenti alla luce, lavabile, permeabile al vapore acqueo:

- applicazione: a pennello, a rullo o a spruzzo
- diluente: acqua
- ciclo di applicazione (su muri nuovi):
  - 1. una mano diluita con acqua (30%)
  - 2. una mano a finire diluita fino al 10%
- 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)
  - . aspetto della pellicola: satinata
  - . permeabilità al vapore acqueo: 25 gr/m<sup>2</sup> dopo 24 h
  - . resistenza al lavaggio: maggiore di 1.500 cicli Gardner

Trattamento integrativo antimuffa, da porre in opera nei soli locali umidi (locali cucina e preparazione pasti) consistente nella aggiunta di additivo ai prodotti di cui al punto 2 precedente, derivato del benzimidazolo in soluzione acquosa a carattere nettamente basico.

- applicazione: additivo alla pittura lavabile
- caratteristiche tecniche del prodotto
  - . composizione: a base di benzimidazolo in soluzione acquosa
  - . residuo secco in peso: 19%
  - . peso specifico medio: 1,00 Kg/l
  - . infiammabilità: non infiammabile
  - . aspetto del liquido: liquido paglierino
  - . stabilità allo stoccaggio: 24 mesi
  - . valore di alcalinità (PH): 9,5 +/- 0,5

#### 7.3.4.2 Ciclo 2 - Tinteggiatura con pittura a tempera

Tinteggiatura di pareti, soffitti, su intonaco civile cemento a faccia vista, intonaco premiscelato o cartongesso con pittura murale a base di dispersione vinil – acrilica, dispersione cellulosica, biossido di titanio e miscela di carbonati di calcio e caolini calcinati:

Si procederà nel seguente ordine:

1) Preparazione della superficie con fondo fissativo a base di resine acriliche:

- applicazione: a pennello, o a spruzzo a bassa pressione
- diluente: acqua
- ciclo di applicazione (su muri nuovi): una mano diluita con acqua (50%)
- caratteristiche tecniche del prodotto
- composizione: a base di resina acrilica in dispersione acquosa
- residuo secco: 12%
- peso specifico medio: 1,01 Kg/l
- resa: 12 - 24 m2 per litro per mano
- parti volatili: 88 %
- aspetto della pellicola: lattice bianco colore neutro

2) Pittura murale opaca per interno basso porosa tixotropica a base di dispersione vinil – acrilica, dispersione cellulosica, biossido di titanio e miscela di carbonati di calcio e caolini calcinati:

- applicazione: a pennello, a rullo o a spruzzo
- diluente: acqua
- ciclo di applicazione (su muri nuovi):
  1. una mano diluita con acqua (50/60%)
  2. una mano a finire diluita fino al 40/50%
- caratteristiche tecniche del prodotto
- pigmento: biossido di titanio
- residuo secco: 66%
- peso specifico medio: 1,65 Kg/l
- viscosità in pasta (viscosimetro Brookfield RVT): 59.000 mPa-s +/- 10% a 20° C
- resa: 11/14 m2 per 1 litro per mano
- aspetto della pellicola: opaco

#### 7.3.4.3 Ciclo 4 - Verniciatura di strutture metalliche, parapetti, grigliati, recinzioni

Vernice a base di resine alchidiche a finitura lucida o semiopaca su fondo aggrappante.

Tale ciclo è da applicare su ferro zincato a caldo; qualora la zincatura non venga realizzata deve essere eseguita la preparazione del ferro secondo quanto prescritto e due mani di fondo protettivo antiruggine da concordare con la D.L.:

a) Fondo aggrappante:

*Caratteristiche del prodotto:*

- composizione: a base di resine sintetiche e di cromato di zinco, a due componenti
- peso specifico medio: miscela: 0,95 Kg/l
- resa: miscela: 20 m2/Kg
- brillantezza della pellicola: opaca
- proprietà della pellicola: aderire su acciaio zincato
- modo d'impiego: a pennello e a spruzzo
- diluizione: diluizione e catalizzazione con prodotti specifici

b) vernici di finitura:

*Caratteristiche del prodotto:*

- composizione: a base di resina alchidica e di pigmenti molto resistenti
- percentuale in peso di secco sul secco totale: 60% + 1
- peso specifico medio: 1,2 Kg/l
- resa: 14-18 m2 con 1 Kg per mano, su un fondo non assorbente
- spessore del film essiccato: 35 My per mano
- brillantezza della pellicola: lucida o semiopaca
- altre proprietà della pellicola: eccellente copertura, buona adesione su fondi adeguatamente preparati, grande elasticità, grande resistenza allo sporco, ed alle atmosfere industriali
- modo d'impiego: a pennello con diluente specifico o ragia minerale; a spruzzo con diluente specifico
- applicazione: due mani diluite con diluente specifico o ragia minerale (fino al 10%)

#### 7.3.5 STOCCAGGIO DELLE PITTURE E DILUENTI

Tutte le pitture ed i diluenti andranno stoccati in aree ben ventilate, lontani da fiamme e scintille e protetti dai raggi diretti del sole e da eccessivo calore.

Sui contenitori delle pitture e dei diluenti dovranno essere conservate intatte le targhette ed etichette del fabbricante.

I contenitori delle pitture e dei diluenti non dovranno essere aperti fino al momento dell'uso.

### 7.3.6 APPLICAZIONE DELLE PITTURE

#### 7.3.6.1 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.

Prima di dar corso alla verniciatura, si dovrà dare avviso alla D.L. per concordare le date delle ispezioni.

Le pitture che al momento dell'apertura dei contenitori si mostrassero coagulate, gelatinose o in qualche modo deteriorate dovranno essere scartate.

Se in superficie si fosse formata una pelle sottile la pittura potrà essere utilizzata previa rimozione della pelle.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con il diluente, e dei bicomponenti con l'indurente e relativo diluente, deve avvenire nei rapporti indicati dal fornitore.

Le pitture a due componenti aventi un pot-life limitato e dovranno essere utilizzate nell'intervallo di tempo specificato dal fabbricante delle pitture.

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.

L'Applicazione delle pitture dovrà essere fatta da operatori esperti, lo spessore delle varie mani di pittura dovrà essere uniforme e la superficie pitturata dovrà essere esente da segni di pennello, colature, discontinuità ed altri difetti.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali: serramenti, controsoffitti, pavimenti, impianti, etc...

Tutte le pitture eventualmente depositatesi su tali parti dovranno essere rimosse.

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

La prima mano di pittura andrà applicata entro le 24 ore dopo la preparazione delle superfici. Se la superficie è stata sabbiata sarà preferibile applicare la pittura entro 6 ore.

L'applicazione della prima mano andrà comunque effettuata prima che si alteri lo standard di pulizia prescritto.

#### 7.3.6.2 Condizioni atmosferiche

Le pitture non andranno applicate quando piove, nevica, in presenza di nebbia o eccessiva polvere.

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 dalla 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.

#### 7.3.6.3 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.

#### 7.3.6.4 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.

Per la determinazione degli spessori delle pitture su supporti in acciaio eseguite con strumenti magnetici, le modalità da seguire sono raccolte nelle norme SSPC - PA2 + 73T.

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.

#### 7.3.6.5 Controlli e sistemi di controllo

Prima di dar corso alle pitturazioni, la D.L. controllerà che le operazioni di preparazione siano state eseguite secondo le norme SSPC, e che lo standard visivo corrisponda a quello fotografico delle norme svedesi dello

Svensk Standard SIS.

*Controllo delle superfici pitturate*

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 come lo Spark Tester o altri strumenti idonei.

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 come il Microtest o Elcometer o altri 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.

**7.3.6.6 Certificati e omologazioni**

I prodotti dovranno essere collaudati da Enti specializzati quali:

- Ministero dell'Interno - Centro Studi ed Esperienze dei VV.FF. di Roma Capannelle;
- Istituto della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni - Politecnico di Milano;
- Laboratorio di Prove Materie Plastiche - Politecnico di Milano;
- R.I.N.A. - Registro Italiano Navale;

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

**7.3.6.7 Pulizia e protezione dell'opera**

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti.

Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

**7.3.6.8 Collaudi delle opere**

Dovranno essere consegnati volta per volta i collaudi dei prelievi ed il confronto con i campioni forniti alla Direzione Lavori.

I collaudi dovranno essere eseguiti nelle posizioni e nei fabbricati, o loro porzioni, indicati dalla Direzione Lavori.

**7.3.6.9 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, etc...).

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 il prodotto 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 fissato 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.

#### 7.3.6.10 Raccomandazioni antinfortunistiche

Occorre tenere in dovuta considerazione tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro riguardanti l'applicazione di pitture e vernici, come pure tutte le operazioni riguardanti il ciclo completo di pitturazione che includono preparazione, pulitura, pretrattamento etc...

In linea di massima si richiede di attenersi a queste raccomandazioni fondamentali:

a) tengasi presente che la maggior parte dei prodotti contengono solvente i cui vapori sono più pesanti dell'aria; è raccomandabile quindi di provvedere ad una adeguata ventilazione qualora la loro applicazione avvenisse in locali chiusi.

Durante l'applicazione della pittura deve evitarsi ogni fonte di ignizione, come fiamme libere, scintille, sigarette accese etc., nelle immediate vicinanze dell'applicazione o nei locali dell'essiccazione.

Tutti i dispositivi o impianti accessori usati in locali chiusi devono essere rispondenti alle rispettive norme di sicurezza antideflagranti;

b) evitare lo spargimento di pittura. In caso di rottura o rovesciamento di un contenitore con spargimento del prodotto attenersi alle seguenti norme di sicurezza:

- ricoprire il prodotto con sostanze assorbenti tipo segatura, sabbia e simili e raccogliere questi materiali;
- lavare accuratamente l'area contaminata con acqua in abbondanza;
- evitare il contatto con cibi e bevande che altrimenti devono essere eliminati;
- evitare il contatto con pelle, gli occhi e gli indumenti;
- lavarsi con acqua e sapone al termine dei lavori di recupero e di pulizia;

c) tutti i contenitori, salvo per l'uso, devono essere tenuti ben chiusi, siano essi pieni o vuoti;

d) in caso di incendio usare sabbia ed estintori a CO<sub>2</sub> o estintori a polvere;

e) usare indumenti da lavoro e proteggere le parti scoperte con guanti, occhiali e maschere con filtro idoneo per solventi.

## **8. Pareti leggere a secco - tramezze**

### **8.1 PARETI IN GESSOFIBRA RINFORZATO**

Il progetto esecutivo ha previsto di realizzare le pareti divisorie in cartongesso rinforzato (pareti "leggere" a doppia lastra da 12,5 mm su entrambi i lati e intercapedine con interposto strato isolante in lana minerale sp. 5 cm). Tale tipologia costruttiva, a secco, consente di fare a meno della finitura superficiale ad intonaco con beneficio per l'aria ambiente per la riduzione delle esalazioni da collanti e polveri; migliora le prestazioni acustiche, rispettando l'isolamento tra ambienti confinanti, e supera agevolmente, sebbene non richiesto per il caso specifico, l'abbattimento acustico di  $R_w$  50 db raggiungendo un  $R_w$  pari a 54 db.

E' prevista anche una controparete interna in doppia lastra di cartongesso (doppia lastra da 12,5 mm, con lastra verso l'ambiente in gesso fibra ad alta resistenza, su profili metallici da 1,5/2 cm) realizzata sulle murature perimetrali.

pareti divisorie e tramezzature di spessore generalmente di 10-15 cm: esse saranno realizzate "a secco" in gesso rivestito (cartongesso). Le pareti di spessore 15 cm saranno realizzate con struttura principale in montanti di lamiera zincata (sez. a "C" sp. 6/10, profondità 10 cm) posti ad interasse massimo 60 cm o 40 cm (per altezze superiori ai 3,5 m). Su entrambi i lati della struttura verranno fissate lastre di gesso rivestito rinforzato (doppia lastra per parte) e nell'intercapedine verrà posto strato di 5 cm di pannelli di lana minerale; lo strato isolante dovrà essere opportunamente fissato alle strutture interne in modo che non si verifichi il fenomeno dell'"afflosciamento". Le pareti di spessore 15 cm (aule e laboratori), avranno un abbattimento acustico di almeno 55db. Le pareti di spessore 10 cm saranno generalmente realizzate come suddivisione di locali tecnici e di servizio; anch'esse avranno struttura metallica (sez. a "C" sp. 6/10, profondità 5 cm) posta ad interasse massimo 60 cm o 40 cm (per altezze superiori ai 3,5 m). Su entrambi i lati della struttura verranno fissate lastre di gesso rivestito rinforzato (doppia lastra per parte) e nell'intercapedine verrà posto strato di 5 cm di pannelli di lana minerale (opportunamente fissati e stabilizzati).

Alcune pareti divisorie avranno caratteristiche di resistenza al fuoco REI 60 o 120: su entrambe i lati di queste pareti la semplice lastra esterna di gesso rivestito sarà sostituita con lastra in grado di garantire la resistenza al fuoco richiesta caso per caso (generalmente di calcio silicato o equivalente).

L'Appaltatore, prima dell'inizio della fornitura e posa delle pareti interne, dovrà consegnare alla DL certificazioni e calcoli specifici che dimostrino la resistenza delle pareti stesse in caso di sollecitazioni da sisma (pareti antisismiche).

Nei bagni, antibagni, docce e spogliatoi le lastre di cartongesso saranno di tipo igrofughe per locali umidi (tipo Gyproc Duragyp 13 Activ'Air)

### **8.2 PARETI IN GESSOFIBRA RINFORZATO CON RESISTENZA AL FUOCO EI60**

Sono previste pareti interne con resistenza al fuoco EI60 (depositi, loc. UTA).

Le pareti a secco dei locali compartimentati saranno composte da:

- 1 lastra in gesso rivestito tipo Gyproc Duragyp 13 Activ'Air, sp. 12,5mm (10,3 kg/mq) reazione al fuoco a2-s1,d0
- 1 lastra in gesso rivestito tipo Gyproc Habito 13 Activ'Air, sp. 12,5mm (10,2 kg/mq), reazione al fuoco a2-s1,d0
- struttura metallica con profilati a "c" in acciaio zincato (sp. 6/10) posti a interasse min. 60 cm (pareti alte max 4 metri) o ad interasse min 40 cm (pareti con altezza maggiore di 4 metri)
- isolante in lana di vetro tipo Isover par 4+, sp 70mm, densità 11,5 kg/mc, reazione al fuoco a1
- 1 lastra in gesso rivestito tipo Gyproc Habito 13 Activ'Air, sp. 12,5mm (10,2 kg/mq), reazione al fuoco a2-s1,d0
- 1 lastra in gesso rivestito tipo Gyproc Duragyp 13 Activ'Air, sp. 12,5mm (10,3 kg/mq), reazione al fuoco a2-s1,d0

## 9. IMPERMEABILIZZAZIONE, COPERTURE, LATTONERIE

### 9.1 IMPERMEABILIZZAZIONI

#### 9.1.1 GENERALITÀ E NORME DI PROGETTAZIONE

I materiali impiegati per l'esecuzione delle opere di impermeabilizzazione, con particolare riferimento a quelli che verranno utilizzati per i manti di copertura, dovranno presentare caratteristiche tecniche atte a soddisfare le seguenti sollecitazioni fisiche, chimiche, termiche.

##### Sollecitazioni fisiche

- azione battente dell'acqua e della grandine;
- abrasione conseguente alla formazione di ghiaccio ed all'azione del vento;
- azione dinamica del vento;
- depressione provocata dal vento ( $\text{kg/m}^2$ ) calcolata con la formula:

$$P = c \cdot \text{SQR} (V^2/16)$$

dove:

C = coefficiente relativo alle singole zone

.	zona angoli	C	=	2.8
.	zona perimetrale	C	=	1.4
.	zona centrale	C	=	0.4

SQR = radice quadrata

$V^2$  = velocità del vento (m/sec) elevata al quadrato;

- eventuali sottopressioni provocate dalle strutture prefabbricate;

##### Sollecitazioni chimiche

- azione provocata dall'ossigeno e dai composti inquinanti tra cui i solforosi, contenuti nell'aria;
- effetto delle radiazioni solari, con particolare riguardo a quelle relative al campo degli ultravioletti;
- azione provocata dalla rottura dei legami molecolari tra idrogeno e carbonio;
- effetti conseguenti allo scadimento delle caratteristiche elastiche, ed alle contrazioni dovute a perdite di componenti che potrebbero causare fessurazioni negli strati e quindi perdita di impermeabilità.

##### Sollecitazioni termiche

- effetti termici dovuti alla insolazione;
- sollecitazioni meccaniche e deformazioni derivanti dal tormento termico (variazione della temperatura nel tempo);
- effetti conseguenti alla temperatura massima di esercizio in funzione del coefficiente di assorbimento della superficie esposta;
- effetti conseguenti alla temperatura minima di esercizio tenuto conto che la superficie esposta assume durante il periodo notturno un valore di temperatura inferiore rispetto a quello dell'aria circostante.

##### Coefficiente di assorbimento

Il coefficiente di assorbimento dei materiali impiegati dovrà essere pari ad 1.

##### Protezione contro l'accumulo di umidità

Dovrà essere realizzata mediante l'installazione di torrini per l'evacuazione dell'umidità, formantesi nell'ambito del pacchetto di copertura, in ragione di 1 ogni 40/50 mq.

##### Piano di posa

Il manto dovrà essere idoneo alle caratteristiche del supporto sul quale dovrà essere posato: solai in c.a., latero cemento, prefabbricati, lamiera grecata etc...; pendenze inferiori al 3%, dal 3 all'8%, dall'8 al 100%, oltre il 100% (verticali); sovrapposizione a manti già esistenti; presenza di materassini isolanti e/o barriere al vapore; ricopertura o meno con strati protettivi (verniciature, giaietto, lastre di calcestruzzo, graniglia, lamine metalliche, etc.) ecc..

Per quanto riguarda la pendenza si precisa in linea generale che per coperture con pendenze minori dell'8% il PBB (peso base bitume del manto escluso strati di aggancio e/o di protezione) non dovrà essere superiore a 6 Kg/mq, mentre per coperture con pendenze maggiori dell'8% non dovrà essere superiore a 5 Kg/mq.

##### Traffico

Il manto dovrà essere idoneo alle azioni meccaniche generate dal traffico pedonale e/o carrabile previste. Ad es.: assenza di transito; transito pedonale discontinuo oppure continuo; deposito di oggetti pesanti; transito di veicoli; etc.

##### Azione dell'acqua

Il manto dovrà essere idoneo agli effetti dell'azione dell'acqua a cui sarà soggetto una volta posto in opera. Ad es.: agenti meteorici normali; acqua corrente; acqua stagnante; acqua in pressione.

#### 9.1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

##### Elastomeri

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 247:2014 Gomma - Determinazione della cenere



**NUOVA PALESTRA PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA**  
**Via DOSSETTI n°5 in località TORRE GAZZONE - MONTEVEGLIO**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**Capitolato Speciale d'Appalto - Parte II - Specifiche Tecniche Opere Edili – Criteri di misurazione**

---

UNI 9298: 2012 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Ossido di zinco - Requisiti e prove  
UNI 7994: 2011 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti -N-terz-butyl-2- benzotiazilsulfenammide (TBBS) per mescolanze di controllo - Requisiti e prove  
UNI 8942: 2014 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Nero di carbonio - Determinazione della resistenza alla rottura dei singoli granuli  
UNI 7781: 2008 Gomma grezza stirene-butadiene - Determinazione del contenuto di sapone e acido organico  
UNI 8004: 1979 Elastomeri - Prove su crudi e vulcanizzati - Determinazione del tenore di zinco  
UNI ISO 815-1:2015 Gomma vulcanizzata o termoplastica. - Determinazione della deformazione residua dopo compressione - Parte 1: A temperatura ambiente o elevata  
UNI 4913-2:2000 Elastomeri - Prove su vulcanizzati - Deformazione residua dopo compressione a forza imposta a temperature normali ed elevate  
UNI ISO 34-2:2015 Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione della resistenza alla lacerazione - Parte 2: Provini di forma ridotta (Delft)  
UNI ISO 2528:2007 Materiali in fogli - Determinazione della velocità di trasmissione del vapore d'acqua - Metodo gravimetrico  
Bitumi da spalmatura  
Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

**Membrane per impermeabilizzazione**

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 1849-1:2002 Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore.  
UNI EN 13416:2003 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Generalità per le prove  
UNI EN 1850-1:2001, UNI EN 1850-2:2001 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Esame dell' aspetto e della confezione  
UNI EN 1848-1:2002, UNI EN 1848-2:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della lunghezza  
UNI EN 12311-1:2002, UNI EN 12311-2:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza a trazione  
UNI EN 12310-2:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza alla lacerazione  
UNI EN 12730:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza al punzonamento statico  
UNI EN 12691:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza al punzonamento dinamico  
UNI 8202-13:1988 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza a fatica su fessura  
UNI 8202-14:1981 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della tensione indotta da ritiro termico impedito  
UNI EN 1109:2002, UNI EN 495-5:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della flessibilità a freddo  
UNI 8202-16:1984 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello scorrimento a caldo  
UNI EN 1107-1:2002, UNI EN 1107-2:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della stabilità dimensionale a seguito di azione termica  
UNI 8202-18:1984 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della stabilità di forma a caldo  
UNI 8202-19:1988 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della dilatazione termica differenziale  
UNI 8202-20:1987 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione del coefficiente di dilatazione termica lineare  
UNI EN 1928:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della impermeabilità all' acqua  
UNI EN 1847:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione del comportamento all' acqua  
UNI EN 1931:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della permeabilità al vapore d' acqua  
UNI 8202-24:1988 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza all' azione perforante delle radici  
UNI 8202-25:1984 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della reazione al fuoco  
UNI EN 1296:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell' invecchiamento termico in aria  
UNI 8202-27:1982 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell' invecchiamento termico in acqua  
UNI EN 1844:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza all' ozono  
UNI 8202-29:1988 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza alle radiazioni U.V.  
UNI EN 12316-2:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Prova di trazione delle giunzioni  
UNI 8202-31:1988 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell' impermeabilità all' aria delle giunzioni  
UNI 8202-32:1988 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza a fatica delle giunzioni  
UNI EN 12317-2:2002 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza allo scorrimento delle giunzioni  
UNI 8202-34:1988 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza all' invecchiamento termico delle giunzioni  
UNI 8202-35:1988 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione del quantitativo e dell' aderenza dell' autoprotezione minerale

Certificazioni da parte ICITE, UEATC od altri Enti Internazionali ufficialmente riconosciuti.

**Cartonfeltri bitumati**

Dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 3682: 1983 Cartonfeltro destinato ad essere impregnato con prodotti bituminosi - Requisiti e prove.

**Fibre di vetro**

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme di unificazione:

UNI 6825: 1971 Impermeabilizzazione delle coperture - Veli di fibre di vetro destinati ad essere impregnati di bitume - Prescrizioni e metodi di prova

UNI 6266: 1968 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico - veli, veli armati, veli rinforzati - Tolleranze dimensionali e relative determinazioni.

### 9.1.3 IMPERMEABILIZZAZIONE A PIANO TERRA

In corrispondenza del piano terreno, sulla struttura di supporto dei pacchetti di pavimenti, verrà, di norma, eseguita la seguente impermeabilizzazione:

- una membrana bituminosa armata al velo vetro di sp. 4 mm;

La membrana sarà posata con sovrapposizione di almeno 10 cm e saldata opportunamente.

## 9.2 COPERTURE

Le coperture saranno realizzate con le seguenti caratteristiche tecniche:

COPERTURA INCLINATA con solaio in legno (cfr. capitolo strutture ed elaborati grafici):

1. schermo in polietilene armato, microforato, impermeabile all'acqua e permeabile al vapore, tipo Permo Forte Klover (180 gr/mq) posto sopra al pacchetto di copertura;
2. orditura di travetti in acciaio zincato microforato con sezione ad Omega (h 5 cm) come supporto per il superiore manto di copertura in alluminio; i travetti saranno fissati in solido mediante viti mordenti in acciaio zincato della lunghezza minima di 10 cm nel numero sufficiente per garantire le sollecitazioni del carico del vento agenti sul manto di copertura stesso;
3. manto di copertura in lastre grecate di alluminio a sviluppo piano (tipo Alubel 28 della ditta omonima o equivalenti, lega di alluminio del tipo UNI 9003/1/2/3/5) dello spessore di mm 0,7; finitura superficiale preverniciata con colori RAL, con applicazione di barriera anticondensa sulla superficie interna secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Il trattamento anticondensa consiste nel rivestire l'intradosso delle lastre di un tessuto in fibra poliestere del peso di 140 g/mq e potere di assorbimento di umidità non inferiore a 360 g/mq incollato uniformemente con adesivo acrilico. Le vernici saranno a base di resine poliesteri con pigmenti metallici; le lastre saranno fissate alla sottostante orditura di mediante apposite viti complete di guarnizioni in gomma. In corrispondenza dei punti di fissaggio delle "linee vita", le viti ed il supporto saranno opportunamente rinforzati garantendo le resistenze richieste dal detto sistema di sicurezza.

COPERTURA PIANA, A BASSA PENDENZA, su solaio in c.a. prefabbricato (cfr. capitolo strutture ed elaborati grafici):

1. sul solaio di copertura verrà posata guaina bituminosa armata con fibra poliestere (sp. 4 mm), impermeabile e con funzione anche di barriera al vapore. I teli saranno giuntati con sovrapposizione di min 10 cm e risvoltati sui bordi dei muri verticali per almeno 25 cm. Sulla guaina verrà posto strato coibente in lana di roccia dello spessore di 20 cm (per le caratteristiche cfr. capitolo specifico ed EPU);
2. manto di copertura in lastre di alluminio a sviluppo piano e curvo (calandratura) (tipo Riverclack ditta Iscom o equivalenti) dello spessore di mm 0,7; finitura superficiale preverniciata con colori RAL, con applicazione di barriera anticondensa sulla superficie interna secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Il trattamento anticondensa consiste nel rivestire l'intradosso delle lastre di un tessuto in fibra poliestere del peso di 140 g/mq e potere di assorbimento di umidità non inferiore a 360 g/mq incollato uniformemente con adesivo acrilico. Le vernici saranno a base di resine poliesteri con pigmenti metallici; le lastre saranno fissate, mediante supporti in EPDM e viti, ai sottostanti profili in acciaio zincato traforato, con sezione ad "omega", o ai travetti in legno, fissati a loro volta ai piedini in acciaio zincato regolabili in altezza; i piedini saranno fissati al solaio sottostante con tasselli ad espansione; il passo e l'interasse dei piedini sarà opportunamente dimensionato per sopportare i carichi di progetto (neve e vento) e, comunque, non inferiore a 1,2 metri. Il manto sarà del tipo pedonabile. I supporti in materiale plastico dovrà consentire di assorbire le dilatazioni delle lastre di alluminio, garantendo comunque la completa impermeabilità. Il manto sarà completato dei raccordi e delle lattonerie necessarie per garantire qualsiasi infiltrazione d'acqua.

### 9.2.1.1 Descrizioni di carico

I manti di copertura dovranno essere atti a portare, oltre il peso proprio, i sovraccarichi previsti dal progetto.

Si dovrà inoltre considerare, in un punto qualsiasi della copertura, un carico concentrato di 80 kg applicato ad una nervatura onde garantire la pedonabilità della copertura stessa. Le lamiere per effetto di carichi prescritti e uniformemente distribuiti non dovranno presentare una freccia superiore a 1/200.

#### 9.2.1.2 Accessori

- Colmo ventilato composto da raccordi per ricreare l'effetto di aspirazione dell'aria in parte profilati ed in parte pressopiegati. La sovrapposizione dei giunti deve essere effettuata con adeguati mastici neutri.
- Scossaline o grebiuline di raccordo in lamiera zincata e verniciata con bordi rettilinei o dentellati, fissate con rivetti o con viti. La sovrapposizione dei giunti deve essere effettuata con adeguati mastici neutri.
- Opere di lattoneria per gronde, converse, copertine eseguite secondo i disegni di progetto ed approvate dalla Direzione Lavori.
- Scossaline o grebiuline di raccordo rettilineo, pressopiegato o dentellato con fori che permettano il passaggio del volume d'aria necessario al perfetto funzionamento del sistema di ventilazione naturale predisposto nel tetto ventilato.
- Fermaneve in alluminio dovranno essere posti su falde con pendenza maggiore al 10%, collegati alle lastre mediante viti e fissati alla struttura sottostante. Saranno poste almeno due file continue per tutta la larghezza della falda come si desume dagli elaborati di progetto.

Per le operazioni di posa delle lastre dovranno essere seguite le prescrizioni del produttore e le indicazioni della Direzione Lavori.

#### 9.2.1.3 Caratteristiche tecniche delle lastre di alluminio grecate e preverniciate

- altezza greca 28 mm
- larghezza lastra 1000 mm
- materiale alluminio a norma UNI EN 508-2:2008
- caratteristiche meccaniche:
- carico snervamento = 255 N/mm<sup>2</sup>
- carico rottura = 300 N/mm<sup>2</sup>
- spessore 0.7 mm
- finitura superficie verniciata con colore a scelta D.L.
- pedonabilità eccellente (\*)
- sovraccarico (uniformemente distribuito): kg/m<sup>2</sup> 150 (\*)
- resistenza alla depressione: non inferiore a kg/m<sup>2</sup> 150 (\*)

#### 9.2.1.4 Caratteristiche tecniche delle lastre di alluminio sistema Riverclack

- altezza nervatura 50 mm
- larghezza lastra 550 mm (±2)
- materiale alluminio lega 5754 stato fisico H 18/28
- caratteristiche meccaniche:
- carico snervamento = 255 N/mm<sup>2</sup>
- carico rottura = 300 N/mm<sup>2</sup>
- spessore 0.7 mm
- finitura superficie alluminio naturale liscio o verniciata con colore a scelta D.L.
- pedonabilità eccellente (\*)
- sovraccarico (uniformemente distribuito): kg/m<sup>2</sup> 150 (\*)
- resistenza alla depressione: non inferiore a kg/m<sup>2</sup> 150 (\*)

### 9.3 **OPERE DA LATTONIERE**

#### Materiali e normativa di riferimento

##### Alluminio preverniciato

Dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alle seguenti norme di unificazione: UNI EN 507:2002 - Prodotti per coperture di lamiera metallica - Specifica per prodotti per coperture in lastre di lamiera; UNI EN 508-2:2008 - Prodotti di lastre metalliche per coperture - Specifiche per prodotti autoportanti in lastre di acciaio, alluminio o acciaio inossidabile - Alluminio

##### Accessori

Gli elementi di supporto, i distanziatori, le viti, etc., dovranno essere di materiale compatibile con l'opera da realizzare ed approvati dalla Direzione Lavori.

##### Posa in opera

Gli spessori da usare non dovranno essere inferiori a 10/10 mm per l'alluminio.

Le giunzioni dei canali di gronda, converse etc., saranno eseguite con sovrapposizione di almeno 5 cm, chiodate con rivetti e perfettamente sigillate con appositi mastici siliconici.

Le parti di lattoneria aderenti alle murature, saranno sigillate con mastice speciale tipo Tiokol o similare, applicato a pressione con sovrapposizione eventuale di nastri di tenuta.

#### *Pluviali di scarico*

Attorno al foro di scarico nella grondaia sarà ricavata una sede più larga di 10 cm della corona del bocchettone e profonda  $1 \div 15$  cm.

Il foro del bocchettone sarà protetto da una griglia parafoglie.

Il bocchettone potrà essere in rame 6/10, in alluminio 10/10, in materiale elastomerico (neoprene) con corona di raccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro.

Nel caso di scarichi posti ad una distanza inferiore a 15 cm dai rilievi o dagli angoli la corona del bocchettone salirà sul rilievo per almeno 10 cm.

#### *Camini, tubazioni fluorescenti, antenne TV*

Al piede dei camini verrà ricavata l'apposita sede verticale dell'impermeabilizzazione; nel caso di tubazioni metalliche, in PVC o di camini di insufficiente spessore, vi si dovrà elevare attorno un muretto di 20 cm più alto del livello delle acque, su questo rimonterà il manto impermeabile o le lattonerie della copertura che verranno protette da una copertina e da un gocciolatoio metallico.

## **9.4 MATERIALI ISOLANTI TERMICI**

Si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 10351-1:2015 Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto

### **9.4.1 MATERIALI ISOLANTI E LORO CARATTERISTICHE**

#### **9.4.1.1 *Polistirene espanso estruso sinterizzato***

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 "L", ad incastro "D" o a spigolo vivo secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

#### Normativa di riferimento:

UNI EN ISO 14631:2001 Lastre estruse di polistirene - Tipi, prescrizioni e prove

UNI 8069: 1980 Materie plastiche cellulari rigide - Determinazione della stabilità dimensionale

#### Requisiti:

1. Conduttività termica media: 0,035 W/m°K
4. Densità allo stato secco: > 35 kg/mc
5. Imbibizione: l'imbibizione per immersione in acqua, alla temperatura di 20/40°C, non deve essere superiore allo 0,5%, riferito al volume.
6. Permeabilità al vapore acqueo ng/Pa.s.m 2.5/0.8
7. 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%.
8. Resistenza alla compressione con riduzione del 10%: 300 kPa
10. Coefficiente di dilatazione termica lineare: m/m°C 50\*10 -6
11. Spessore: da 2 a 12 cm

#### Posa in opera:

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

Le lastre, tramite normali attrezzi per lavorare il legno, possono venire adattate ad ogni displanarità dei piani di posa inclinati, orizzontali o verticali.

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

I suggerimenti del Produttore sono da seguire attentamente.

Su pareti verticali si dovrà provvedere al fissaggio mediante idonei agganci metallici o con idonea colla.

Elementi in legno inseriti nella copertura a contatto con il polistirene possono essere trattati solo con impregnanti che non contengono né solventi né oli a base di catrame.

Le lastre dovranno essere battentate su almeno due lati.

#### **9.4.1.2 *Lana di roccia***

Pannelli rigidi in lana di roccia non rivestiti, a doppia densità, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio di coperture inclinate. Formato 1200x600 mm e 2400x600 mm.

Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
-------------------	----	----------------

NUOVA PALESTRA PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA  
Via DOSSETTI n°5 in località TORRE GAZZONE - MONTEVEGLIO  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO

Capitolato Speciale d'Appalto - Parte II - Specifiche Tecniche Opere Edili – Criteri di misurazione

Resistenza a compressione (carico distribuito)	$\sigma_{10} \geq 30 \text{ kPa}$	UNI EN 826
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 13162
Calore specifico	$C_p = 1030 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	UNI EN ISO 10456
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$	UNI EN 12667, 12939
Densità nominale	$\rho_a = 110 \text{ circa (190/90) kg/m}^3$	UNI EN 1602
Resistenza a compressione (carico puntuale)	$F_p \geq 450 \text{ N}$	UNI EN 12430
Coefficiente di dilatazione termica lineare	$2 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$	
Temperatura di fusione (lana di roccia)	$t_t > 1,000^\circ\text{C}$	

**9.4.1.3 *Massetto in calcestruzzo alleggerite con argilla espansa***

Materiale isolante posato sul massetto del piano terra, previa impermeabilizzazione, perché conferisca un adeguato isolamento e lo strato di passaggio degli impianti (zona spogliatoi/servizi), così come specificato negli elaborati grafici di progetto.

Requisiti

Argilla espansa: granulometria 3/8mm

1. Peso in "mucchio" kg/mc 380
2. Resistenza a compressione kg/cm<sup>2</sup> 18 (UNI EN 13055-1:2003)
3. Conducibilità termica utile di calcolo kcal/hm<sup>2</sup>°C 0.090 (UNI 10351:1994 )

Argilla impastata con 250 kg/mc di cemento tipo 325: spessore 15cm

4. Peso kg/mq 65
5. K kcal/hmq<sup>2</sup>°C 0.72

Posa in opera:

Il massetto sarà costituito da uno strato di spessore 15 cm dell'impasto di cemento e argilla espansa in granuli (granulometria 3/8mm impastata con 250 kg/mc di cemento tipo 325).

Il massetto alleggerito verrà tirato liscio, orizzontale, come si desume dagli elaborati grafici di progetto.

Lo strato di cemento alleggerito sarà imboiacato superiormente per ricevere, a maturazione avvenuta, gli strati superiori.

## **10. PAVIMENTI e RIVESTIMENTI**

### **10.1 PAVIMENTI**

#### **10.1.1 GENERALITÀ**

Tutti i pavimenti dovranno essere realizzati con materiali e metodologie di costruzione corrispondenti alla normativa di unificazione richiamata ai capitoli successivi, relativi 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.

Durante le operazioni di posa in opera; i pavimenti, le pareti e tutti i manufatti ad essi adiacenti, dovranno essere protetti con cura affinché non vengano arrecati danni alle opere di pavimentazione in corso di esecuzione, oppure non vengano danneggiati materiali ed altri lavori già realizzati in zone limitrofe.

Per il periodo necessario alla completa maturazione della pavimentazione e comunque per almeno 10 giorni dall'avvenuta conclusione delle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opere provvisorie di sbarramento atte ad impedire il transito di chiunque, sulla pavimentazione appena realizzata e non ancora pedonabile.

I pavimenti resilienti, tessili e/o duri, ma levigati e lucidati, dovranno essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, tavolati di legno, cartoni, segatura, etc...) atti ad impedire il danneggiamento della finitura superficiale della pavimentazione ormai completata.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni dovranno essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del Produttore dei materiali stessi. Non si dovrà fare uso di detergenti ad elevata concentrazione o solventi che non siano stati consigliati ed autorizzati dal Produttore e dalla Direzione dei Lavori.

Altrettanta cura dovrà essere riposta dall'Appaltatore nella realizzazione e protezione di pavimentazioni, che dovessero essere esposte all'azione di dilavamento da parte delle acque meteoriche, oppure all'azione del gelo, oppure all'azione del calore e dell'irraggiamento solare. Ogni tipo di pavimentazione richiede tempi di maturazione dei sottofondi e di aggancio della finitura superficiale adeguati e non riducibili oltre certi limiti se non a discapito delle caratteristiche di resistenza della pavimentazione nel suo complesso. Qualora le condizioni meteorologiche fossero particolarmente ostili, oppure venissero ritenute non idonee al tipo di lavorazione da eseguire, l'Appaltatore dovrà procedere alla protezione della pavimentazione con tettoie, teli, stuoie, etc... e, nel caso ciò non fosse sufficiente, a sospendere i lavori, previo benestare della Direzione dei Lavori.

In climi particolarmente caldi la pavimentazione dovrà essere tenuta bagnata per evitare l'essiccazione troppo accelerata dei sottofondi.

Procedure e metodologie, in tale senso, dovranno essere coordinate ed approvate dalla Direzione Lavori, perché un quantitativo troppo elevato di acqua potrebbe causare la segregazione della miscela di sottofondo e quindi la caduta di resistenza della pavimentazione, con fenomeni di distacco nel tempo.

Durante la posa in opera della pavimentazione su malta non è ammesso aumentare il contenuto in acqua del sottofondo, per evitare fenomeni di essiccazione accelerata, oppure per rendere la miscela più plastica e lavorabile.

Nei locali a piano terreno, il piano di posa dovrà essere ricoperto con un manto impermeabile, risvoltato sulle pareti per tutta la parete verticale e sulla superficie orizzontale (sommità) del cordolo in c.a. reggimuro, (emulsione bituminosa spruzzata + membrana bituminosa) come meglio specificato nel paragrafo impermeabilizzazioni del presente capitolato, secondo le prescrizioni di progetto, e conformemente alle indicazioni della Direzione Lavori.

Laddove prescritto in progetto, ed 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 un materiale isolante.

Laddove prescritto in progetto, ed in corrispondenza di soglie, gradini, zone discontinue, etc., i bordi e gli spigoli delle pavimentazioni e/o dei sottofondi dovranno essere protetti contro il rischio di sbrecciature con l'installazione di adeguati profili in acciaio normale o speciale, oppure in ottone, oppure in pietra, con caratteristiche di resistenza idonee a sopportare le sollecitazioni causate dal traffico previsto.

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.

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.

10.1.2 PAVIMENTI IN PIASTRELLE DI KLINKER, GRES, GRES CERAMICO FINE E CERAMICA SMALTATA  
Ottenute le prime da un 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 1400/1600°C; le seconde da un impasto analogo cotto in forno alla temperatura di circa 1200°C; le terze da un 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.

10.1.2.1 Normativa di riferimento:

UNI EN 14411:2007; UNI EN ISO 10545-1:2000; UNI EN ISO 10545-2:2000; UNI EN ISO 10545-3:2000; UNI EN ISO 10545-4:2000; UNI EN ISO 10545-5:2000; UNI EN ISO 10545-6:2000;  
- UNI EN ISO 10545-8:2000; UNI EN ISO 10545-9:2000; UNI EN ISO 10545-11:2000; UNI EN ISO 10545-13:2000; UNI EN ISO 10545-14:2000; UNI EN ISO 10545-7:2000; UNI EN ISO 10545-10:2000; UNI EN ISO 10545-12:2000; BCRA REP DIN-51094  
Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1.

10.1.2.2 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.

I materiali dovranno essere classificati come di 1° scelta, in base alle tolleranze dimensionali e di forma ed all'aspetto dei singoli elementi.

Principali caratteristiche:

- |                                      |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| - resistenza alla flessione          | > | 350 kg/cm <sup>2</sup> Klinker e grès ceramico fine    |
|                                      | > | 250 kg/cm <sup>2</sup> grès (30÷40 N/mm <sup>2</sup> ) |
|                                      | > | 50 ceramica smaltata                                   |
| - dilatazione termica lineare        | < | 6.6x10(alla-6)   |
| - assorbimento in acqua              | < | 0,1% della massa                                       |
| - indice di resistenza all'abrasione | < | 200 mmc  |
| - durezza superficiale               | > | 6 Mohs   |
| - coeff. di attrito superficiale     |   | 0,40 < a < 0,74 (B.C.R.A. REP.)                        |

resistenza agli agenti chimici - i pavimenti ceramici non devono presentare apprezzabili segni di attacchi chimici (UNI EN ISO 10545-13:2000) (UNI EN ISO 10545-14:2000)

non gelività

10.1.2.3 Spessori:

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| - Klinker e grès:       | da 8 a 18 mm                                 |
| - grès ceramico e fine: | da 8 a 11 mm; peso 18 ÷ 19 kg/m <sup>2</sup> |
| - ceramica smaltata:    | da 6 a 12 mm                                 |

L'Impresa dovrà produrre documentazione e relative certificazioni che attestino il rispetto delle norme e dei requisiti, precedentemente richiamati, prima dell'accettazione da parte della direzione lavori del materiale in cantiere.

10.1.2.4 Sottofondi e metodologie di posa in opera:

Le piastrelle verranno posate, previa l'interposizione di "massetto isolante" in cemento alleggerito dello spessore da progetto e eventuale guaina in fogli di polietilene, su sottofondo (malta di allettamento) composto da sabbia oppure vermiculite, oppure perlite e q.li 2,5 di cemento R 325 per metro cubo di impasto o incollate su massetto già predisposto e maturato.

L'impasto del sottofondo del pavimento dovrà avvenire a consistenza umida.

Le piastrelle dovranno essere posate sul piano del sottofondo (strato di malta di allettamento) tirato a frattazzo lungo dello spessore di 5 cm o con colla idonea su massetto già predisposto, con fuga di 2 mm o senza fuga e secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

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, etc..

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.

La dimensione delle piastrelle ed il colore potrà variare da locale a locale ed all'interno dello stesso locale su disegno e secondo le indicazioni della D.L.. La dimensione delle piastrelle previste in progetto sarà di norma

20x20 cm o 30x30 cm.

#### 10.1.2.5 Finitura superficiale –Antiscivolo - Resistenza allo scivolamento

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di progetto e/o alle disposizioni della Direzione Lavori. Di norma la finitura superficiale sarà antiscivolo "Finitura Naturale" con resistenza allo scivolamento pari o superiore a R9 (Norme Din 5109 e Din 51130); in casi particolari, in locali con presenza di acqua (doccie, ecc.) il requisito di resistenza allo scivolamento sarà soddisfatto quando il valore R sarà superiore a 11 (R11) come tipo finitura "Secura" della ditta Casalgrande Padana (RE) o equivalenti.

#### 10.1.2.6 Giunti

Dovranno essere previsti giunti di dilatazione, estesi parzialmente al sottofondo, per campi di superficie non superiore a 30 mq. 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.

#### 10.1.2.7 Sigillature e stuccature

In corrispondenza dei giunti strutturali si dovranno impiegare fondogiunti in compriband autoadesivo e sigillature superficiali realizzate con prodotto non degradabili, né sublimabili ed aventi un elevato coefficiente di dilatazione ed elasticità.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione e secondo le prescrizioni di progetto si impiegheranno righelli 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.

La stuccatura dovrà essere fatta non prima di 12 ore dall'avvenuta posa del pavimento, né dopo 24 ore.

#### 10.1.2.8 Tolleranze

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 e posto in "bolla".

#### 10.1.2.9 Prove e controlli

Verranno effettuati conformemente alle norme UNI ed alle prescrizioni del Regio Decreto 16.11.1939.

#### 10.1.2.10 Rivestimenti

Il rivestimento sarà effettuato con piastrelle di ceramica smaltate posate a colla (dimensioni 20x20 cm). Le piastrelle, opportunamente vagliate ed approvate dalla Direzione Lavori, saranno poste in opera su disegno come indicato negli elaborati progettuali o secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

#### 10.1.2.11 Zoccolino in gres fine porcellanato

Lo zoccolino in gres fine porcellanato (h= 10 cm) sarà posato in opera con malta di cemento; avrà di norma la finitura di bordo superiore smussato a "becco di civetta" e sarà posato sul pavimento in piastrelle di gres. In casi particolari previsti dal progetto (es. servizi igienici) lo zoccolino in gres sarà del tipo con finitura superiore "ad appoggio" per consentire la sovrapposizione del rivestimento in piastrelle di ceramica dei muri e con sguscia sul lato inferiore per facilitare le operazioni di pulizia e rispettare le richieste norme di igiene. Sono compresi la perfetta stuccatura dei giunti con cemento e colore, il taglio dell'intonaco per posa a filo intonaco, incassato o a filo rivestimento secondo le indicazioni della D.L., la formazione dei raccordi angolari con i pezzi speciali, angoli, spigoli, piede sempre in grès fine porcellanato. La lunghezza dello zoccolino dovrà essere adeguata alle dimensioni delle piastrelle dei pavimenti e seguirne perfettamente, nella posa, i giunti (lunghezza di 20 cm per piastrelle 20x20, lunghezza 30 cm per piastrelle 30x30).

### 10.1.3 PAVIMENTAZIONE SPORTIVA IN GOMMA/PVC/POLIURETANO (PALESTRA)

Nella Palestra sarà posata pavimentazione elastica ad uso sportivo in GOMMA, POLIURETANO e PVC, costituita da tre strati a struttura differenziata composto da strato superficiale omogeneo di usura a base di gomma naturale e sintetica, cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti con superficie opaca, liscia, antiriflesso ed effetto cromatico a tonalità semiunita di spessore mm 1,0 e sottostrato portante composto da uno strato omogeneo idoneo a sopportare sollecitazioni e pressioni concentrate e continue di spessore mm 1,0; i due strati saranno calandrati e vulcanizzati a formare un materiale unico di spessore



costante pari a mm 2,0 che verrà accoppiato ad un sottofondo elastico espanso costituito da schiuma poliuretanica a celle aperte di mm 5,5 con densità e durezza appositamente modulate per garantire determinati valori di assorbimento degli urti, ritorno di energia, elasticità, isolamento acustico e capacità portante.

Il prodotto finale (tipo Mondoflex II sp. 7,5 mm o equivalenti) si presenta con una superficie liscia, opaca e antiriflesso dello spessore totale di mm 7,5, nel formato teli di altezza cm 190 e lunghezza massima pari a ml.18,00 con un peso complessivo di 6,1 kg/mq.

Tale pavimento viene incollato ad una lamina costituita da speciali resine viniliche e fibra di vetro stabilizzante con una serie di peduncoli in resina espansa nella parte sottostante dello spessore di mm 1,2 (tipo Everlay A sp. 1,2 mm o equivalenti), nel formato teli di altezza cm 200 e lunghezza massima pari a ml. 50,00 con un peso complessivo di 1,05 kg/mq.

La lamina stabilizzante viene solo appoggiata al sottofondo ed i teli dovranno essere posati a giunzioni avvicinate; su di essi, ma con giunzioni non corrispondenti, verranno successivamente incollati con collanti a base di resine poliuretaniche bicomponenti, (consumo di c.a. 450 gr/mq) i teli della pavimentazione sportiva.

Il tutto va a formare un unico pavimento autoposante dello spessore totale nominale di mm. 8,7, mentre lo spessore reale del prodotto finito compreso collante adesivo è di mm.9,0 con un peso complessivo di 7,60 kg/mq.

La pavimentazione è provvista di marcatura CE, ed è conforme alla normativa EN 14904 (tipo P1) e alla normativa EN13501-1 (classe al fuoco Cfl-S1).

Il manto viene riconosciuto idoneo e certificato dalle seguenti Federazioni Internazionali:

- FIVB (Federazione pallavolo);
- IHF (Federazione pallamano);
- FIBA (Federazione pallacanestro) Level 2 e 3.

Il materiale, per essere posato in modo ottimale, deve essere stoccato in cantiere in maniera idonea in un luogo chiuso e coperto. La posa dovrà essere fatta in ambiente con temperatura tra i 14°C e i 25°ed con umidità d'ell'aria locale tra il 45% e il 60%, sia di giorno che di notte.

Il sottofondo dovrà essere liscio, consistente, privo di crepe e pulito; qualora il sottofondo cementizio tenda a spolverare si dovrà provvedere ad una stesura di idoneo primer.

I battiscopa di h= 10 cm saranno realizzati con il medesimo materiale e colore della pavimentazione o in legno dello spessore di cm 1,5.

#### 10.1.3.1 Requisiti e caratteristiche della pavimentazione in PVC

La pavimentazione **dovrà soddisfare le norma EN 14904 e possedere il marchio CE.**

La superficie dovrà avere una finitura gofrata antisdrucchiolo, resistente all'usura, antispurco. Dovrà avere ottima risposta al rimbalzo, ottimo assorbimento agli impatti e dovrà essere omologabile per partite di campionato.

**L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001.**

#### **Modalità di posa**

I sottofondi dovranno essere lisci, consistenti, privi di crepe, asciutti, con un'umidità inferiore al 2,5%.

Per quanto sopra e per quanto riguarda le rasature ed i collanti idonei attenersi alle prescrizioni delle case produttrici di collanti.

Per la corretta posa del PVC occorrerà procedere all'acclimatazione del materiale, per un periodo di almeno 24 ore, a temperatura superiore ai 15°C.

#### **Pulizia di fine cantiere**

A posa ultimata, il pavimento in PVC dovrà essere perfettamente pulito ed opportunamente protetto, per impedire che possa essere danneggiato durante l'esecuzione di eventuali opere successive.

Prima della consegna dei lavori si dovrà procedere alla pulizia a fondo, possibilmente con l'uso di monospazzola.

## **11. SERRAMENTI**

### **11.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

UNI 7521: 1976 Metodi di prova per serramenti esterni. Termini e definizioni relativi alle prove e controlli delle prestazioni

UNI 7525: 1976 Metodi di prova per serramenti esterni. Sequenza normale per l'esecuzione di prove funzionali.

UNI 7959: 1988 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti

UNI EN 12207:2000 Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione

UNI EN 12208:2000 Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione

UNI EN 12210:2000 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Classificazione

UNI 8370: 1982 Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione dei movimenti di apertura delle ante

UNI EN 952:2000 Ante di porta - Planarità generale e locale - Metodo di misurazione

UNI EN 951:2000 Ante di porta - Metodo di misurazione dell'altezza, della larghezza, dello spessore e dell'ortogonalità

UNI EN 1026:2001 Finestre - Prova permeabilità all'aria - Metodo di prova

UNI EN 1294:2001 Ante di porta - Determinazione del comportamento sotto variazioni di umidità in successivi climi uniformi

UNI EN 12211:2001 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova

UNI EN 1027:2001 Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova

UNI 9158: 1988 Edilizia. Accessori per finestre e porte finestre. Criteri di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento-accessori

UNI 9122-1:1989 Guarnizioni per serramenti. Classificazione e collaudo

UNI 9122-2:1987 Edilizia. Guarnizioni per serramenti. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse

General Electric Silicones Italia

ICITE UEATC Direttive per l'agreement tecnico delle finestre

### **11.1.2 GENERALITÀ SERRAMENTI ESTERNI IN PVC A 5 CAMERE A TAGLIO TERMICO**

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

Permeabilità all'aria: classe 4 (UNI EN 12207:2000)

Tenuta all'acqua: classe E 1050 (UNI EN 12208:2000)

Resistenza al vento: classe 5 (UNI EN 12210:2000)

Isolamento acustico: l'indice del potere fonoisolante 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 essere almeno di 39 dB.

Vetratura 4/4.2-16Argon90%-4/4.1 BE ( $U_g = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), abbattimento acustico  $\geq 39 \text{ dB}$

Falsi telai in PVC a Taglio termico

UW valore di trasmittanza termica minima della finestra minore di  $1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  secondo UNI EN ISO 10077-1.

I telai fissi e quelli mobili avranno sezione con profondità idonea al soddisfacimento dei requisiti riportati nel presente capitolo e comunque previsti dalle norme citate.

Il coefficiente medio di trasmittanza termica dei serramenti dovrà essere quello risultante dai calcoli contenuti negli elaborati progettuali relativi al risparmio energetico (Legge 10/91). Di tale coefficiente medio di trasmittanza l'Impresa dovrà dare prova attraverso certificati emessi da Laboratori Certificati o mediante Dichiarazione di Certificazione energetica del prodotto.

#### **11.1.2.1 Tolleranze**

Per la misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità e di perpendicolarità dei battenti si farà riferimento alle norme UNI.

#### **11.1.2.2 Montaggio**

I telai previsti saranno posti in opera su controtelaio in legno su zanche a murare in modo da consentire la posa del serramento in continuità con lo strato coibente previsto sulle murature perimetrali; l'impresa dovrà tener conto che la parte portante delle murature sulla quale fissare i controtelai è arretrata rispetto alla posizione prevista per il serramento e quindi i controtelai dovranno avere forma e misure speciali appositamente realizzate per lo specifico lavoro. Dovrà essere assicurata la perfetta continuità e sigillatura tra serramento e controtelaio e tra controtelaio e coibentazione a cappotto esterno (utilizzo di schiume poliuretaniche, mousse autoespandenti, nastri butilici isolanti).

### **11.1.3 NORME DI PROGETTAZIONE**

#### 11.1.3.1 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.

#### 11.1.3.2 Sistema di fissaggio alle strutture adiacenti:

Il sistema di fissaggio dei serramenti dovrà essere adatto:

- alle dimensioni dei serramenti;
- al sistema di apertura;
- alle caratteristiche tecniche dei materiali costituenti i telai;
- alle caratteristiche tecniche delle opere murarie costituenti il vano al quale il serramento dovrà essere fissato;
- alle sollecitazioni a cui il serramento sarà sottoposto durante il suo esercizio.

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.

#### 11.1.3.3 Accessori non esposti:

Gli accessori non esposti potranno essere realizzati in lega di alluminio od in acciaio inossidabile austenitico conforme alla norma UNI EN 10088-1:2005 od in acciaio cromato elettroliticamente.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta.

### 11.1.4 TIPOLOGIE DI CHIUSURA

#### 11.1.4.1 Anta a Battente Semplice o ad anta/ribalta

Come specificato negli elaborati di progetto ed in particolare nell'elenco prezzi e nell'abaco dei serramenti la chiusura dell'anta sarà garantita da serratura tipo YALE a cinque mandate con maniglia interna ed esterna o con maniglia interna a cremonese che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie (quando l'altezza del serramento supera i 100 cm), oppure con maniglia interna a cremonese che aziona meccanismo ad anta/ribalta.

#### 11.1.4.2 Due ante

Come specificato negli elaborati di progetto ed in particolare nell'elenco prezzi e nell'abaco dei serramenti la chiusura dei serramenti a due ante sarà:

- con maniglia a cremonese sull'anta principale che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie (quando l'altezza del serramento supera i 100 cm);
- serratura tipo Yale a cinque mandate, con maniglia esterna ed interna per apertura sulle due ante;
- serratura tipo Patent con maniglia su anta interna e dispositivo di apertura libero - occupato di agevole comando;
- serratura di sicurezza su anta con maniglia esterna;
- serratura elettrica;
- maniglione antipánico tipo push-bar su ogni anta con scroccante alto basso sull'anta secondaria, con maniglia e bloccaggio della stessa lato esterno con serratura sull'anta principale.

La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con:

- a) Chiusura esterna sopra e sotto;
- b) Chiusura a scomparsa con comando centrale unico.

#### 11.1.4.3 Disposizione 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 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.

#### 11.1.4.4 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, etc...) e dovranno essere almeno 3 per anta. Ove è previsto l'uso frequente dei serramenti (porte di uscita), ove le ante superano il peso complessivo (compreso vetro) di 60 kg e comunque dove previsto dagli elaborati di progetto dovranno essere previste cerniere "maggiorate" ad "applicazione frontale", almeno 3 per anta, certificate per sostenere il peso delle stesse.

#### 11.1.4.5 Maniglie

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

#### 11.1.4.6 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 la possibilità di sgancio per l'apertura manuale.

#### 11.1.4.7 Cremonesi (o cariglioni)

Potranno anche essere incassate nei montanti, purché siano smontabili.

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

I serramenti, laddove specificato in progetto, dovranno 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 degli elaborati costruttivi.

#### 11.1.4.8 Maniglioni antipánico

Sulle vie di esodo e comunque dove specificato negli elaborati di progetto saranno installati sistemi di apertura con maniglioni antipánico tipo push-bar o normali su ogni anta con scroccante alto basso sull'anta secondaria semifissa. Per i maniglioni dovrà essere fornita da parte dell'impresa installatrice ampia documentazione che attesti la conformità alle norme vigenti in materia antinfortunistica e antincendio.

#### 11.1.4.9 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.

### **11.1.5 RESISTENZA A MANOVRE FALSE E VIOLENTE**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalla manovre errate e/o violente, gli infissi esterni verticali, compresi gli eventuali dispositivi di schermatura e quelli complementari di movimentazione, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche e dimensionali, non evidenziando rotture, deterioramenti o deformazioni permanenti.

#### **\* Svergolamento**

Si esercita una forza di 300 N in direzione perpendicolare al piano dell'anta, per la durata di 1 minuto, mantenendo sbloccati gli organi di manovra.

#### **\* Chiusura con manovra impedita**

Sull'organo di manovra in posizione di apertura si esercita una forza di 250 N (2) in direzione di chiusura oppure un momento di 25 Nm, scegliendo l'azione più gravosa.

#### **\* Dispositivi di bloccaggio (intermedio) e di arresto (fine corsa)**

Con l'anta aperta nella posizione voluta e bloccata o arrestata dai relativi dispositivi, si esercita una forza crescente fino a 500 N (da mantenere per la durata di 1 minuto una volta raggiunta), con incrementi parziali da 50N, agendo:

- perpendicolarmente al piano dell'anta, nel caso di infissi con ante apribili per rotazione intorno ad un asse o con apertura oscillobattente o a pantografo (per quest'ultimo tipo la prova viene ripetuta 10 volte);
- parallelamente al piano dell'anta, nel caso di infissi con ante apribili per traslazione.

Sono inoltre previste azioni dinamiche, eseguite secondo la norma UNI EN 107:1983 , per gli infissi

- con ante apribili per rotazione intorno ad un asse orizzontale inferiore;
- con apertura oscillobattente;
- con apertura a pantografo.
- \* Carico verticale all'estremità dell'anta  
Su ciascuna anta mantenuta in posizione di apertura a circa 90°, si esercita una forza di 500 N in direzione parallela all'anta stessa, per la durata di 1 minuto.
- \* Torsione  
Sull'estremità del dispositivo di manovra di ciascuna anta scorrevole si esercita una forza di 200 N, per la durata di 1 minuto, tendente a creare una torsione dell'elemento che lo sostiene (montante o traverso).
- \* Deformazione diagonale  
Si simula un'ostruzione accidentale dell'anta sotto l'azione di una forza di 400 N agente parallelamente all'anta stessa.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI 8370: 1982 Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante.
- UNI EN 107: 1983 Metodi di prova delle finestre. Prove meccaniche
- UNI EN 947:2000 Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza al carico verticale
- UNI EN 948:2000 Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza a torsione statica
- UNI ISO 8275: 1987 Porte. Prova di carico verticale
- UNI 9158: 1988 Edilizia. Accessori per finestre e porte finestre. Criteri di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento-accessori.
- UNI 9172: 1988 Edilizia. Serrature. Elenco dei requisiti e delle prove
- UNI 9173-1: 1988 Edilizia. Serrature. Resistenza a fatica del gruppo scrocco
- UNI 9173-2: 1988 Edilizia. Serrature. Resistenza meccanica a sollecitazioni trasmesse tramite maniglia
- UNI 9173-3: 1988 Edilizia. Serrature. Forza di apertura
- UNI 9173-4: 1988 Edilizia. Serrature. Forza di chiusura

#### 11.1.6 RESISTENZA A MANOVRE E SFORZI D'USO

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalle manovre e sforzi d'uso, gli infissi esterni verticali, compresi gli eventuali dispositivi di schermatura e quelli complementari di tenuta, devono conservare inalterate le caratteristiche dimensionali, funzionali e di finitura superficiale, assicurando comunque i livelli prestazioni indicati nelle presenti specifiche.

Inoltre non devono prodursi sconnessioni o deformazioni dell'intelaiatura, dei dispositivi di collegamento alla struttura adiacente né di quelli di manovra.

Analogamente i dispositivi di movimentazione e chiusura (cremonesi, maniglie, serrature, scrocci ecc..) devono essere realizzati in modo da possedere un'adeguata resistenza meccanica e di durata nel tempo a fronte delle sollecitazioni derivanti dall'uso degli infissi.

In particolare deve essere assicurato che:

- le ante degli infissi esterni verticali, dopo essere state sottoposte a 10000 cicli di apertura/chiusura con una frequenza di 400 cicli/minuto, con periodi di funzionamento di 3 ore per un totale di almeno 8 ore/giorno, mantengano inalterate le caratteristiche prestazioni di apertura, chiusura e movimentazione.
- E' inoltre richiesto che il complesso ante/cerniere/controllo di infissi esterni verticali resista a 2500 cicli consecutivi di deformazione, realizzati come segue:

- con l'anta aperta a 90° e l'angolo superiore bloccato, si rileva la deformazione orizzontale "d" di svergolamento dell'angolo libero inferiore, provocata da un carico di 25 Kg (applicato all'organo di manovra) ed uno orizzontale di 20 kg;
- si imprimono all'anta, ancora bloccata, deformazioni alternate nei due sensi di ampiezza pari a "2d", ripetendo l'operazione per 2500 volte.

Al termine delle prove il cedimento verticale dell'organo di manovra non deve superare 1 mm e l'indice di fatica non deve superare 0,20.

#### 11.1.7 PROVE DI LABORATORIO

Le ante degli infissi esterni verticali si possono sottoporre rispettivamente a 10.000 e 30.000 cicli di apertura/chiusura, realizzati secondo le modalità indicate nelle norme sopra citate.

Al termine dei suddetti cicli si eseguono le prove di laboratorio per verificare il rispetto dei limiti prestazioni degli infissi, relativamente alla chiusura, apertura e movimentazione in genere.

#### 11.1.7.1 Infiltrazioni

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

#### 11.1.7.2 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.

#### 11.1.7.3 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.

#### 11.1.7.4 Pulizia

I materiali adatti dovranno essere dichiarati dall'Appaltatore.

#### 11.1.7.5 Guarnizioni e sigillature

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 d/o deposito di polvere.

Tutte le guarnizioni e le sigillature dovranno resistere ai processi di saponificazione 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 Fabbricante 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.

#### 11.1.7.6 Protezione superficiale

Tutte le superfici di legno, a meno che non sia diversamente specificato, saranno preverniciati con laccatura e colore RAL a scelta della D.L..

### **11.1.8 MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO MATERIALI**

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere e la movimentazione nell'ambito dello stesso.

In caso di inadempienza la responsabilità, per eventuali danni, sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

## **11.2 PORTE TAGLIAFUOCO**

### **11.2.1 NORME DI RIFERIMENTO**

DM 30.11.1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi

DM 26.08.1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

UNI EN 1634-1:2001 Prove di resistenza al fuoco per porte ed elementi di chiusura - Porte e chiusure resistenti al fuoco

UNI EN 1634-3:2005 Prove di resistenza al fuoco per porte ed elementi di chiusura - Parte 3: Porte e chiusure a tenuta fumo

### **11.2.2 GENERALITÀ**

Le porte tagliafuoco dovranno soddisfare tutti i requisiti previsti dalle norme UNI sopra richiamate e, in aggiunta, avere la resistenza al fuoco indicata sulle tavole di progetto.

### **11.2.3 MATERIALI**

Le porte tagliafuoco REI 60' e REI 120' sia ad un'anta che a due ante saranno costituite come di seguito specificato ed indicato negli elaborati di progetto ed in particolare nell'elenco prezzi e nell'abaco serramenti:

- ante in lamiera d'acciaio di spessore 12/10 scatolata e pressopiegata sui bordi a formare ala di battuta sul telaio;
- irrigidimento interno nel perimetro delle ante con ferro piatto elettrosaldato;
- intercapedine isolata con materassino rigido di lana di roccia ad alta densità,
- rostro di tenuta montato sullo spessore del battente, e dell'anta, con sede ricavata nel telaio;

- telaio profilato sagomato a Z nelle forme L, T, Z, di spessore 15/10 o tubolare con zanche a murare e sedi per guarnizioni;
- guarnizione autoespandente per tenuta al fumo ad alte temperature;
- due cerniere per anta con dischi temperati antiusura di cui una con molla interna tarabile per la chiusura automatica;
- serratura antincendio protetta montata sul battente con foro cilindrico ed inserto per chiave tipo PATENT;
- catenacci verticali incassati nell'anta semifissa;
- maniglie antincendio antinfortunistica con anima in acciaio e rifinitura in materiale plastico complete di placche;
- maniglione antipánico tipo push-bar su ogni anta con scroccante alto basso sull'anta secondaria, con maniglia antincendio antinfortunistica con anima in acciaio e rifinitura in materiale plastico complete di placche, bloccaggio della stessa lato esterno con serratura REI sull'anta principale;
- mano di fondo antiruggine con polveri epossidiche polimerizzate in forno colori di serie.  
Verniciatura esterna a forno in colori di serie RAL a scelta della Direzione Lavori;
- protezione un nylon termoretraibile sulle ante.

### 11.3 LUCERNARI CONTINUI E MONOLITICI IN ALLUMINIO TIPO TECNOCUPOLE PANCALDI

#### 11.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I lavori ed i materiali impiegati dovranno essere in accordo con le seguenti norme e/o raccomandazioni, richiamate nei capitoli successivi:

- Norme UNI, UNCSAAL, ASTM, DIN, ISO, BS, VDE
- Concordato Italiano Incendi
- Normative emanate dal Ministero degli Interni

#### 11.3.2 GENERALITA'

I lucernari previsti nell'intervento saranno composti con le seguenti particolarità e materiali:

##### BASAMENTO PER TETTO PIANO

Basamenti realizzati con sezione a C in lamiera acciaio preverniciato bianco / grigio spessore 12/10, altezza mm 350, compreso pannello di coibentazione in poliuretano con 1 superficie in velovetro saturato ed 1 superficie in velovetro bitumato (da impiegare diversamente in funzione del tipo di impermeabilizzazione), spessore mm 80 e fissaggi costituiti da rivetti in acciaio e tasselli nylon.

Alla base saranno realizzati degli inserti per l'inserimento della griglia anticaduta con tondino.

Ogni mm 2000, su tutta la lunghezza, sarà posizionato un traverso per garantire il parallelismo dei lati lunghi del basamento.

N.B. Dovrà essere risolta l'impermeabilizzazione fino sull'appoggio.

Dimensioni: luce netta cm 180 x 2900

Luce esterna cm 195 x 2915

##### GRIGLIA ANTICADUTA in TONDINO di acciaio PER BASAMENTI IN LAMIERA

Griglia anticaduta realizzata con tondino in diam. mm 8 con maglia mm 150x150, il tutto zincato elettrolitico, inserita in opportuno scasso realizzato alla base del basamento, bloccata con ghiera poste a passo costante.

Sulla lunghezza del lucernario i pannelli vengono giuntati con elementi di collegamento.

Dimensioni : luce netta cm 180 x 2900

Luce esterna cm 195 x 2915

##### LUCERNARIO CONTINUO SIMPLEX IN POLICARBONATO COMPATTO (PC) + VELARIO PIANO IN PC ALVEOLARE sp. 25 mm, 7 pareti, conformi alla norma EN 14963:2007, Certificato CE ai sensi del Regolamento 305/11 CE, DoP

Lucernario continuo termoformato, ad arco ribassato, con costolature di irrigidimento ogni cm 30, ottenuto da lastra di polycarbonato compatto (protetto U.V., elevata resistenza all'urto e alla grandine, reazione al fuoco: secondo DM 26.61984 = classe 1 - secondo EN13501 = B - s1, d0), spessore mm 3, colore OPALE + velario piano in PC ALVEOLARE sp. mm 25 - 7 pareti - colore NEUTRO, con nastratura degli alveoli, trasmissione luminosa 29%- fattore solare g 39%, compresi angolari perimetrali in PC compatto. La fornitura sarà comprensiva di guarnizione in poliuretano espanso impregnato (giuntoplasto), sezione mm 50, e viti/tasselli con guarnizioni 'a pannettone' in gomma.

Dimensioni : luce netta cm. 180 x 2900

Luce esterna cm. 195 x 2915

#### APERTURA ELETTRICA CON MOTORE A CREMAGLIERA 230V TANDEM

Apertura elettrica costituita da telaio (con configurazione tubolare con inserti porta guarnizione – Kg 1,2/ml) e controtelaio (con configurazione a Z – Kg 1/ml) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di angoli interni in ABS per garantire la continuità della guarnizione di tenuta sugli angoli, cerniere a tre ali in alluminio, rivetti e viterie in acciaio zincato.

Il dispositivo di apertura è composto da n.1 motore elettrico a cremagliera alimentazione 230 V~ / 50 Hz, corsa mm 550, potenza assorbita 45W, forza di spinta 500 N, forza di tiro 500 N, temperatura di funzionamento -10°+40°, possibilità di collegamento in parallelo, fine corsa elettronico, protezione IP55, + cremagliera collegata da barra in alluminio, staffe di supporto in acciaio zincato.

Dimensioni: luce netta cm 180 x 250

#### VALORE TRASMITTANZA TERMICA

Valore Ug 1,20 W/M2.K      Valore Uf 2,09 W/M2.K      Valore Uw 1,67 W/M2.K

-----

#### LUCERNARIO MONOLITICO SIMPLEX IN POLICARBONATO COMPATTO (PC) + VELARIO PIANO IN PC ALVEOLARE sp. 25 mm 7 pareti conformi alla norma EN 1873:2016, Certificato CE ai sensi del Regolamento 305/11 CE, DoP

Lucernario termoformato monolitico a base quadrato o rettangolare, ottenuto da lastra di polycarbonato compatto (protetto U.V., elevata resistenza all'urto e alla grandine, reazione al fuoco: secondo DM 26.61984 = classe 1 - secondo EN13501 = B – s1, d0), spessore mm 3, sezione a vela colore OPALE + velario piano in PC ALVEOLARE sp. mm 25 - 7 pareti - colore NEUTRO con nastratura degli alveoli, trasmissione luminosa con lastra esterna opale velario neutro 29%- fattore solare g 60%. La fornitura sarà comprensiva di guarnizione in poliuretano espanso impregnato (giuntoplasto), sezione mm 50, e viti/tasselli con guarnizioni 'a pannettone' in gomma.

Dimensioni: luce netta cm 100 x 250

Luce esterna cm 115 x 265

Dimensioni: luce netta cm 100 x 200

Luce esterna cm 115 x 215

Dimensioni: luce netta cm 106 x 76

Luce esterna cm 121 x 91

Dimensioni: luce netta cm 100 x 150

Luce esterna cm 115 x 165

#### APERTURA ELETTRICA CON MOTORE A CREMAGLIERA 230V SINGOLO

Apertura elettrica, costituita da telaio (con configurazione tubolare con inserti porta guarnizione – Kg 1,2/ml) e controtelaio (con configurazione a Z – Kg 1/ml) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di angoli interni in ABS per garantire la continuità della guarnizione di tenuta sugli angoli, cerniere a tre ali in alluminio, rivetti e viterie in acciaio zincato.

Il dispositivo di apertura è composto da n.1 motore elettrico a cremagliera alimentazione 230 V~ / 50 Hz , corsa mm 550, potenza assorbita 45W, forza di spinta 500 N, forza di tiro 500 N, temperatura di funzionamento -10°+40°, possibilità di collegamento in parallelo, fine corsa elettronico, protezione IP55, staffe di supporto in acciaio zincato.

#### APERTURA ELETTRICA CON MOTORE A CREMAGLIERA 230V TANDEM

Apertura elettrica costituita da telaio (con configurazione tubolare con inserti porta guarnizione – Kg 1,2/ml) e controtelaio (con configurazione a Z – Kg 1/ml) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di angoli interni in ABS per garantire la continuità della guarnizione di tenuta sugli angoli, cerniere a tre ali in alluminio, rivetti e viterie in acciaio zincato.

Il dispositivo di apertura è composto da n.1 motore elettrico a cremagliera alimentazione 230 V~ /



50 Hz, corsa mm 550, potenza assorbita 45W, forza di spinta 500 N, forza di tiro 500 N, temperatura di funzionamento -10°+40°, possibilità di collegamento in parallelo, fine corsa elettronico, protezione IP55, + cremagliera collegata da barra in alluminio, staffe di supporto in acciaio zincato.

#### EVACUATORE NATURALE DI FUMO E CALORE FREE SMOKE

conformi alla norma EN 1873:2016 ed alla norma EN12101-2:2005 Certificato CE ai sensi del Regolamento 305/11 CE, DoP

ENFC Free Smoke, angolo di apertura 120° o 156°, costituita da telaio (con configurazione tubolare con inserti porta guarnizione – Kg 1,2/ml) e controtelaio (con configurazione a Z – Kg 1/ml) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di angoli interni in ABS per garantire la continuità della guarnizione di tenuta sugli angoli, cerniere a tre ali in alluminio, rivetti e viterie in acciaio zincato.

Il dispositivo di apertura è composto da cilindro pneumatico a tre sfilii a funzionamento misto gas CO<sub>2</sub>/OLIO (ingombro cilindro chiuso variabile da cm 30 a cm 65, alesaggio 1° sfilio diam. mm 63, 2° sfilio diam. mm 50, 3° sfilio diam. mm 25 ) fulcrato tra due staffe parallele, bombola contenente gr 60 di gas CO<sub>2</sub>, fialella vetrosa termofusibile tarata a 68° (tarature diverse dovranno essere specificate in fase d'ordine) e valvola termica. Un ulteriore cilindro chiavistello, posto in serie all'alimentazione di quello principale ha la funzione di bloccare il sistema nello stato di chiusura in condizioni di non emergenza. Agendo dall'esterno sul suddetto chiavistello è possibile aprire l'anta per le attività di manutenzione periodica. Il sistema consente il mantenimento della posizione di apertura anche con vento contrario a 10 m/s. Tutti i tubi preposti all'alimentazione del cilindro sono in teflon protetto da doppia calza in acciaio inox. L'apertura con spinta controllata fino ad apertura totale, è garantita anche con spinte del vento contrario.

Dimensioni: luce netta cm 106 x 76

Luce esterna cm 121 x 91

Classificazione del prodotto: Affidabilità RE50 - Apertura sotto carico SL1000 fino a luce netta cm 100x250 / SL500 oltre - Bassa temperatura ambientale T (-25) - Carico vento WL1500 - Resistenza al calore B 300

#### ATTUATORE ELETTRICOMAGNETICO

#### VALORE TRASMITTANZA TERMICA

Valore Ug 1,22 W/M2.K    Valore Uf 2,09 W/M2.K    Valore Uw 2,00 W/M2.K

Colori a scelta della D.L., completi di impianti per l'apertura motorizzata, con sensore per la chiusura automatica in caso di pioggia. Completati di telaio e controtelaio in alluminio. Completati inoltre di basamento. I lucernari saranno raccordati mediante guaine e lattoneria con la copertura in alluminio. L'apertura avverrà tramite motori elettrici e comando a distanza.

Alcuni lucernari assumeranno la funzione di evacuatori di fumo.

#### 11.3.3 CARATTERISTICHE DEI LUCERNARI

##### 11.3.3.1 Sollecitazioni al vento

I lucernari e gli elementi che li compongono dovranno avere la forma e le sezioni necessarie per resistere alle sollecitazioni derivanti dalle pressioni e depressioni provocate dal vento, sulla base delle indicazioni previste dalle tabelle CNR/UNI 10.0.12 1967 al capitolo 3 punto 4 a temperature variabili da 20°C a 70°C.

In sede di prova si verificherà che l'elemento più sollecitato non superi la freccia di 1/400 della sua luce netta, per la temperatura e la pressione prevista dalle norme ed una deformazione residua non superiore ad un millesimo.

Inoltre le raffiche di vento non dovranno modificare di più del 10% l'andamento della permeabilità dell'aria, nè dovranno provocare menomazioni delle caratteristiche di manovrabilità.

##### 11.3.3.2 Sollecitazioni al carico neve

I lucernari e gli elementi che li compongono dovranno essere realizzati in modo tale da sopportare un carico

minimo di 140 Kg/mq.

#### 11.3.3.3 Vibrazioni

I lucernari e gli elementi che li compongono dovranno essere concepiti e montati in modo da sopportare, senza subire rotture e deterioramenti, le vibrazioni dovute all'azione del vento o ad altre cause esterne, in particolare, non dovrà verificarsi la rottura delle parti in trasparenti posate secondo le norme specificate nelle prescrizioni particolari di qualità.

#### 11.3.3.4 Movimenti relativi rispetto alle strutture adiacenti:

I lucernari 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 che si verificassero e lo stesso utilizzo normale, possano avvenire senza compromettere l'efficienza funzionale nel sistema lucernario - giunto - struttura adiacente.

#### 11.3.3.5 Lastre e tamponamenti:

I lucernari e gli elementi che li compongono saranno concepiti ed assemblati in modo da adattarsi alla tipologia delle lastre e tamponamenti impiegati con il rispetto dei giochi conseguenti.

I profili e gli eventuali righelli di bloccaggio dovranno essere concepiti in modo tale da consentire una facile inserzione della lastra ed un completo riempimento degli spazi residui con elementi di tenuta.

#### 11.3.3.6 Dispositivi di manovra, bloccaggio e sospensione:

I dispositivi di manovra, bloccaggio e sospensione, dovranno essere progettati in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti sia dall'utenza normale e accidentale, sia dall'azione del vento sulle parti mobili, senza provocare deformazioni permanenti o sconnessioni, come previsto dalle regole particolari di qualità.

Tali dispositivi dovranno essere facilmente accessibili per permettere la manutenzione, la regolazione e la sostituzione.

Quando le dimensioni ed i sistemi di apertura lo rendessero necessario, le parti apribili dei lucernari dovranno essere provviste di dispositivi di equilibratura o di frenatura.

I dispositivi di scorrimento e di tenuta dovranno escludere contatti radenti tra metallo e metallo.

I dispositivi di sospensione dovranno poter consentire la regolazione del parallelismo delle parti mobili, per compensare allungamenti e giochi.

I lucernari posati sulle falde inclinate avranno una apertura a comando elettrico con tutti gli accessori occorrenti per un efficace e duraturo uso del serramento (racordo al manto di copertura).

I lucernari saranno inoltre dotati del dispositivo di chiusura automatica in caso di pioggia (sensore per la pioggia) e dotati inoltre di centralina elettrica con comando a distanza con telecomando.

#### 11.3.3.7 Tenuta:

##### Tenuta dell'acqua

I lucernari dovranno impedire l'entrata dell'acqua piovana all'interno dei locali, sia in caso di pioggia che in caso di pioggia accompagnata da vento.

L'acqua che dovesse penetrare attraverso le battute o per capillarità attraverso i giunti orizzontali e verticali o l'acqua di condensa, dovrà essere raccolta in corrispondenza della traversa inferiore e convogliata verso l'esterno.

Particolare attenzione dovrà essere posta ai mezzi di tenuta all'acqua in corrispondenza del collegamento con le strutture adiacenti. Se non diversamente specificato, il lucernario dovrà avere una tenuta, al punto di infiltrazione iniziale, di oltre 30 mm di colonna d'acqua e, alla pressione di 50 mm, potranno verificarsi solo infiltrazioni lente e ridotte.

##### Tenuta alla sabbia, polvere o insetti

I lucernari dovranno essere concepiti in modo tale, da evitare l'ingresso, nei locali, di sabbia, insetti o polvere trasportati dal vento; tale condizione risulterà in genere, soddisfatta dall'assenza di perdite localizzate d'aria.

Sarà tollerata un'infiltrazione localizzata sugli scarichi delle condense, con il solo deposito all'interno della scossalina.

#### 11.3.3.8 Trasmissione di calore (coeff. U) per lucernari:

Fermo restando che l'Appaltatore dovrà produrre il calcolo del coefficiente di trasmissione di calore, relativo ai lucernari assemblati nelle diverse tipologie di progetto ed in relazione ai tipi, spessori e coefficienti di conduttività termica dei materiali impiegati, si precisa che detto coefficiente (U) dovrà essere non superiore a quello indicato nella relazione ex Legge 10/91.

#### 11.3.3.9 Finitura:

I lucernari e gli elementi che li compongono devono presentare, nelle tre dimensioni, superfici finite, i cui piani si

incontrino secondo spigoli vivi o curvi, regolarmente arrotondati, rettilinei, paralleli, ortogonali.

I giunti tra i profili e le basi dovranno interrompere la superficie degli elementi di telaio, secondo tracce filiformi e rettilinee. Viti, rivetti e tutti gli altri accessori di collegamento meccanico dovranno, nei limiti del possibile, essere evitati nelle parti a vista a lucernario chiuso.

Il collegamento dei pezzi speciali e degli accessori deve essere fatto in modo, che non restino tracce discontinue sulla superficie dopo la finitura.

I lucernari non dovranno presentare parti a taglio vivo e tagliente, tali da recare pericolo all'utenza.

Gli elementi di connessione dovranno essere atti a garantire la tenuta e la resistenza meccanica del complesso assemblato.

#### 11.3.3.10 Durabilità dei complessi assemblati e dei singoli componenti:

L'Appaltatore dovrà prevedere un termine di durabilità del manufatto, considerando sia le condizioni specifiche e particolari di impiego, sia i rapporti di obsolescenza fra i vari componenti costituenti il lucernario.

In particolare i materiali utilizzati per la produzione, l'assemblaggio, la finitura e la messa in opera dei lucernari, dovranno conservare le loro caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche, per il periodo previsto di vita utile del manufatto, senza necessitare di manutenzioni particolari.

In particolare, dovrà essere attentamente verificato, che le lastre di tamponamento dei lucernari mantengano inalterate nel tempo le loro proprietà fisico-meccaniche; non sarà ammesso il verificarsi di fenomeni di microfessurazione che potrebbero, nel tempo, compromettere seriamente la resistenza meccanica delle lastre.

Gli elementi e le parti non accessibili, alla manutenzione, dovranno essere costituiti da materiali che, per mezzo dei trattamenti preventivi ricevuti, garantiscano una durabilità almeno uguale a quella delle parti normalmente e periodicamente soggette a manutenzione o ripristino.

#### 11.3.3.11 Guarnizioni e sigillature:

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 pulizia eseguiti periodicamente.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere alla normativa e dovranno essere accompagnati dalle prescrizioni del Fabbricante 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.

#### 11.3.3.12 Manutenzione:

Gli accessori necessari per la manovra quotidiana e gli elementi mobili dei lucernari, dovranno potersi sostituire in modo semplice senza dover smontare i telai fissi e senza comportare danno alcuno per le rifiniture.

Il sistema di fissaggio e di posa delle lastre dovrà essere tale, da permettere la sostituzione e la manutenzione normale senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto.

### **11.4 REGOLE DI QUALITÀ PER I DISPOSITIVI DI TENUTA E DI IMPERMEABILITÀ**

#### Caratteristiche fisiche:

Quando i dispositivi di tenuta complementari sono costituiti da materiali elastici, le deformazioni che essi subiscono, nell'esercitare la loro funzione, dovranno essere mantenute nel campo elastico relativo.

Le caratteristiche di elasticità dovranno comunque essere, se non inalterate, almeno in grado di garantire il funzionamento del dispositivo nel campo di temperature previsto per le condizioni specifiche di impiego.

#### Montaggio e collegamento:

I dispositivi complementari di tenuta ed impermeabilità dovranno potersi montare facilmente nel punto previsto e dovranno resistere allo strappo, alla foratura ed alla scalfitura nonché all'usura conseguente al normale impiego.

La loro presenza non dovrà ostacolare o rendere faticosa la manovra di utenza normale.

#### Compatibilità:

I dispositivi complementari di tenuta dovranno essere compatibili con i materiali impiegati per il loro fissaggio, con il materiale costituente i profili e con lo strato di finitura superficiale.

#### Durabilità e sostituibilità:

I dispositivi complementari di tenuta ed impermeabilità dovranno resistere agli agenti atmosferici e meccanici e mantenere le loro caratteristiche fisiche e chimiche, per un periodo di tempo compatibile con l'economia del manufatto nel quale sono inseriti.

Qualora se ne preveda, per ragioni di convenienza, la periodica sostituzione, questa deve essere possibile senza che ciò comporti lo smontaggio del complesso assemblato e provochi danni alle finiture.

#### 11.4.1 CAMPIONATURE

Prima di iniziare la produzione, l'Appaltatore dovrà predisporre in cantiere una campionatura sufficiente, per le approvazioni da parte della Direzione Lavori.

#### 11.4.2 MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere e la movimentazione nell'ambito dello stesso.

In caso di inadempienza la responsabilità, per eventuali danni, sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

### 11.5 VETRI E CRISTALLI

#### 11.5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI EN 572-5:2004 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro stampato

UNI EN 572-4:2004 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro tirato

UNI EN 572-2:2004 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro float

UNI EN 572-1:2004

UNI EN 572-7:2004

UNI 6534:1974 Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, Materiali e posa in opera

UNI EN 1036:2001 Vetro per edilizia - Specchi di vetro float argentato per uso in interni

UNI EN 12150-1:2001 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodio-calcico di sicurezza temprato termicamente - Definizione e descrizione

UNI EN 1279-1-2-3-4:2004 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti...

UNI EN ISO 12543-1-2-3-4-5-6:2002 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza...

UNI 7697:2007 Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie

UNI 6028:1999 Lavorazioni del bordo del vetro piano in lastre - Termini e definizioni

UNI 7143: 1972 Vetri piani - Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico di neve

UNI 7144: 1979 Vetri piani - Isolamento termico

UNI EN 12758: 2004 Vetri piani - Isolamento acustico

UNI EDL Guarnizioni per serramenti - Li 111 1°/2° miti di accettazione, classifica (UNI 9122 cazione e collaudo 1°/2°)

ASTM C

542-76 Guarnizioni strutturali - Standard Specification for elastomeric Lockstrip Glazing and Panel Gasket

UNI EN 12831: 2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

#### 11.5.2 GENERALITÀ

Le vetrazioni dovranno rispondere ai seguenti criteri qualitativi:

- tutti i materiali vetrosi dovranno essere prodotti con il procedimento "float".
- le lastre dovranno essere perfettamente piane, con le due facce parallele, in un solo pezzo e della qualità e dimensione adatta alle condizioni di impiego previste in progetto.

le lastre chiare dovranno essere perfettamente trasparenti;

le lastre chiare e/o colorate e/o temperate, ove richiesto, dovranno 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, antisfondamento, ecc..

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; 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.

Le lastre chiare e/o colorate 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. 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.

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.

Le lastre semplici e/o composte, in relazione alle loro condizioni di impiego ed alle prescrizioni di progetto, potranno avere i bordi a tagliante 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 tagliante tolto, mentre i bordi delle lastre da porre in opera a filo lucido dovranno essere lavorati con molatura a filo lucido.

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

isolanti.

La posa in opera delle vetrazioni in genere dovrà essere effettuata conformemente alla norma UNI 6534: 1974.

### 11.5.3 POSA IN OPERA

L'Appaltatore è tenuto a prendere attenta visione delle condizioni nell'ambito della quale le vetrazioni verranno assemblate e poste in esercizio, fornendo per tempo raccomandazioni e/o suggerimenti alla Committente e/o alla Direzione Lavori.

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.

L'esatta tonalità della colorazione delle lastre, prescritta in progetto o dalla D.L., verrà definita sulla base di campionature che l'Assuntore produrrà prima dell'esecuzione dei lavori.

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

- il materiale assorbente sia contenuto nel profilo in ragione di almeno 12 gr al ml e nelle proporzioni prescritte dal fabbricante;
- 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;
- 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 EN 1279: 2004 sopra richiamata;
- 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;
- il profilo sia dimensionato in relazione alle sollecitazioni a cui verrà sottoposto una volta montato ed in condizioni di esercizio;
- 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.

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 (polivinilbutirale) non dovrà essere inferiore a 0,38 mm per i vetri 3+3 e 0,76 mm per i vetri 4+4 o 5+5.

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..

Nel caso di utilizzo di lastre colorate esposte all'irraggiamento solare, siano esse singole o accoppiate, l'innalzamento della temperatura, conseguente alle proprietà assorbenti della lastra, potrebbe generare tensioni nella massa vetrosa non controllabili e tali da produrre rotture. Per ovviare a tale rischio, dette lastre dovranno essere sottoposte ad un procedimento di tempera atto a rinforzare le prestazioni meccaniche della lastra stessa. 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.

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.

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

- Non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre.
- 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).
- Non si verifichi mai contatto diretto vetro, metallo.
- Il gioco perimetrale, calcolato in relazione al tipo di vetratura, non sia mai inferiore a 3 mm.

- 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.

- 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 polivinilbutirale 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.

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.

#### 11.5.4 CARATTERISTICHE E REQUISITI DELLE LASTRE DI VETRO E CRISTALLI

##### 11.5.4.1 Vetri stratificati di sicurezza antinfortunistico

Trattandosi di edificio scolastico l'Appaltatore dovrà provvedere a garantire il rispetto dei requisiti espressi dalla Norma Uni 7697: 2015 relativamente alle caratteristiche di resistenza agli urti: i vetri infatti dovranno essere del tipo antinfortunistico di sicurezza e classificati secondo il prEN12600 di Classe minima "B2".

##### 11.5.4.2 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 gas tossici all'aumentare della temperatura d'impiego.

##### 11.5.4.3 Durabilità e manutenzione:

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.

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

Parimenti dicasi per le caratteristiche fisico-tecniche del complesso assemblato.

L'Appaltatore dovrà dichiarare metodi e materiali da impiegare per la perfetta pulizia e conservazione dei prodotti da lui forniti.

##### 11.5.4.4 Protezione superficiale

Tutti i materiali dovranno essere protetti sia in fase di stoccaggio che di montaggio, dal rischio di urti accidentali e da possibili aggressioni chimico-fisiche, conseguenti all'azione degli agenti atmosferici.

##### 11.5.4.5 Stoccaggio, movimentazione e trasporto dei materiali

Lo stoccaggio del materiale dovrà essere effettuato in luogo coperto, asciutto, ventilato e tenuto a temperatura costante. Le lastre saranno poste verticalmente, opportunamente distanziate l'una dall'altra con intercalari di spessore idoneo ad evitare fenomeni di ossidazione, abrasione, graffiature, ecc.

Le lastre dovranno essere imballate con materiale a basso grado di igroscopicità e tale da consentire una costante ventilazione delle lastre stesse.

Eventuali danni causati alla fornitura durante lo stoccaggio, movimentazione e trasporto al luogo di posa restano di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

## 12. CONTROSOFFITTI, PANNELLI FONDOCASSERO E PANNELLI TERMOACUSTICI A VISTA

### NORME GENERALI

Dovranno essere forniti i campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, accompagnati da certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

### 12.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI

Dovranno essere utilizzati materiali a base di fibre di legno, fibre selezionate ed additivi privi di amianto.

I controsoffitti ed i pannelli a vista saranno costituiti da pannelli isolanti termoacustici, in fibre di legno sottili (fibre con spessore max 0,8÷1mm) mineralizzate, ad alte temperature, con cementante magnesiaco o con cemento Portland bianco e con finitura a "grana acustica" tipo Eracustic (ditta Eraclit) o Celenit AB (ditta Celenit) o equivalenti.

I pannelli dovranno garantire l'imputrescibilità, l'ininfiammabilità (classe 1 di reazione al fuoco) e l'inattaccabilità da acidi e insetti.

I pannelli da utilizzare a fondo cassero, saranno costituiti da pannelli isolanti termoacustici in fibre di legno (fibre con spessore max 1,8÷2mm) mineralizzate, ad alte temperature, con cementante magnesiaco o con cemento Portland ad alta resistenza tipo Celenit N (ditta Celenit) o equivalenti. Tali pannelli, tagliati e sagomati a misura, saranno disposti all'interno dei casseri per getti in cemento armato, opportunamente banchinati, e resteranno inglobati nel getto per l'eliminazione dei ponti termici. I pannelli saranno intonacati ove previsto in progetto.

### 12.2 PANNELLI TERMOACUSTICI A VISTA

Pannelli termo-acustici in fibre di legno mineralizzate (spessore 5 cm, tipo Eracustic ditta Eraclit o Celenit AB ditta Celenit o equivalenti, dim. Pannelli 60x60, 60x120, 60x240 cm, densità 420 kg/mc, peso 21 kg/mq) saranno posti all'intradosso del solaio in legno lamellare (tetto in legno) della zona attività sportive e ad essa tassellati secondo le specifiche della casa produttrice dei pannelli stessi (viti con anella, sui bordi, a passo max 15 cm): tutti i lati saranno bisellati. I pannelli avranno classe di reazione al fuoco pari o superiore a Classe 1. Dovranno essere seguite scrupolosamente le indicazioni e i consigli di posa della ditta produttrice dei pannelli.

#### 12.2.1 REQUISITI E CARATTERISTICHE DEI PANNELLI TERMOACUSTICI A VISTA

Il prodotto deve essere composto da strisce ottenute per piallatura o sezionatura longitudinale del legno: strisce ricavate da tronchetti di legno sano, e il cui spessore non deve superare 1 mm, unite da legante inorganico.

Reazione al fuoco ininfiammabile (cl. 1)

Norme di riferimento UNI 9714: 1990

Riflessione della luce  $\geq 85\%$

Coefficiente di assorbimento acustico medio  $A \geq 0.55$

Umidità relativa 3.5 - 10%

Tolleranza in larghezza  $\pm 5$  mm

Tolleranza in spessore  $+3/-2$  mm

Spessori 50 mm

Densità allo stato secco 420 Kg/mc circa

Resistenza termica R 0,81 mqK/W

### 12.3 CONTROSOFFITTI A QUADROTTI A BASE DI FIBRE MINERALI

I pannelli, rivestiti su entrambe le facce con velovetro tipo "Tonga A" Eurocoustic o equivalenti, dovranno essere fissati al solaio tramite struttura costituita da doppia orditura di profilati a T,  $\Omega$ , F e/o a Z in acciaio zincato (verniciato se a vista) sospesa da pendini regolabili di acciaio tassellati al solaio, e tiranti di **controventatura antisismica**. Sistema di supporto con profili T15 o T24. Saranno previste sagomature particolari con tagli e profili per rivestimento a pareti verticali o per passaggio canale di aerazione o camini, nonché cornici perimetrali come di seguito specificato ed indicato negli elaborati di progetto dagli elaborati di progetto.

La struttura di sostegno, sarà a vista; dovrà essere garantita, comunque, la complanarità e la perfetta giunzione dei pannelli attigui.

#### 12.3.1 REQUISITI E CARATTERISTICHE DEI PANNELLI IN LANA DI ROCCIA

Assorbimento acustico:  $\alpha_w = 1$

Reazione al fuoco: Euroclasse A1 (per il bianco), Euroclasse A2-s1, d0 per i colori e i decori

Dimensioni lastre 60x60 cm

Spessori	22 mm
Resistenza termica R	0,62 mqK/W
Riflessione della luce	> 85%

### 12.3.2 POSA IN OPERA

Il sistema strutturale di sostegno dei pannelli dovrà garantire la agevole ispezione del vano tra controsoffitto ed intradosso del solaio per necessità manutentive. Dovrà essere garantita la possibilità di smontaggio di ogni singolo pannello, senza danneggiamento delle lastre rimosse e/o attigue.

Il sistema deve essere predisposto per consentire la sottostante posa di corpi illuminanti.

Verrà predisposto l'ancoraggio perimetrale della struttura e delle lastre, con guide che fungano da imposte del controsoffitto (profili zincati e preverniciati) con scuretti che "assorbano" eventuali irregolarità della parete.

Il massimo interesse tra i sostegni sarà di 60 cm. I profilati perimetrali, avranno particolare sagomatura che generi una fuga ed un incasso di circa 2 cm rispetto al muro, e saranno fissati alle pareti con tasselli ogni 30 cm circa. Ove prevista dal progetto una cornice perimetrale di finitura in cartongesso, la struttura ed i pannelli dovranno essere raccordati perfettamente alla stessa cornice seguendo i disegno di progetto e le indicazioni della D.L..

I pannelli e i profilati di acciaio potranno essere forniti dalla ditta produttrice con colori a scelta della Direzione Lavori. Tali colorazioni non potranno però, in alcun modo, causare alterazioni delle qualità tecniche dei materiali in questione.

La struttura di sostegno verrà realizzata con una orditura principale monodirezionale di profili ad interasse 60 cm, una orditura secondaria di elementi distanziatori ortogonali ai precedenti, interasse 60 cm. Tutti i profilati saranno in acciaio zincato dello spessore non inferiore a 6/10 mm, di 38 mm di altezza e 24 mm di larghezza.

I profilati, che rimangono in vista, saranno verniciati in tinte conformi colori RAL, con le tonalità dell'arredo secondo le indicazioni della D.L..

L'aggancio di tali profilati alla struttura del solaio avverrà a mezzo di appositi pendini di sospensione in acciaio, dotati di molla di regolazione.

Saranno inoltre forniti i pezzi di raccordo per consentire la giunzione dei profilati all'incrocio degli stessi e la giunzione in longitudinale.

La struttura di sostegno dovrà essere idonea a sopportare il peso proprio, dei pannelli, e quello di plafoniere di tipo standard e di casset a soffitto, sarà comunque onere dell'Impresa assicurare adeguato fissaggio alle plafoniere e corpi illuminanti appesi al solaio e perforanti i pannelli.

Il controsoffitto dovrà essere del tipo **certificato antisismico**.

Fissaggi:

Per il fissaggio dell'orditura metallica all'intradosso del solaio si utilizzeranno pendini con dispositivi di regolazione a molla e relativa barra di collegamento alla struttura di solaio.

Il collegamento della guida perimetrale ad U o L alla parete avverrà, a mezzo di tassello, per le murature.

Il fissaggio delle lastre, infine, alla orditura metallica, avverrà per semplice appoggio del bordo sull'ala del profilo.

Questo tipo di connessione consentirà una facile asportazione del pannello e successiva ispezionabilità dell'intercapedine sovrastante.

Posa in opera:

La posa in opera del controsoffitto in quadrotti, avverrà dapprima collocando la struttura di sostegno e i profili perimetrali.

I profili portanti, posizionati ad un interasse di 60 cm, saranno sospesi alla struttura del solaio a mezzo di appositi pendini posizionati ad un interasse massimo di 100 cm.

La distanza massima tra profilo portante e parete ad esso parallela sarà non superiore a 60 cm; sul profilo portante la distanza massima tra il perimetro ed il primo punto di sospensione sarà non maggiore di 45 cm.

I distanziatori, della lunghezza di 60 cm, saranno installati ortogonalmente al profilo principale ad un interasse di 60 cm.

Gli elementi costituenti il controsoffitto, prima della posa, dovranno essere immagazzinati in cantiere in luogo al riparo da agenti atmosferici e dall'umidità.

L'eventuale taglio dei quadrotti avverrà mediante l'uso di adeguati strumenti in modo da non lesionare il pannello né compromettere la regolarità dei bordi.

Saranno inoltre eseguiti a mezzo di frese, o a mezzo di strumenti adottati ed indicati dalla ditta produttrice, tutti i fori necessari all'inserimento di gruppi ottici, di bocchette del condizionamento, canale di aerazione, camini e tutti i tagli dei pannelli stessi nel caso in cui dovessero essere necessarie dimensioni diverse da quelle standard; in ogni caso i tagli delle lastre dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.



### **13. OPERE DI SISTEMAZIONE ESTERNA**

#### **13.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CAMPIONI E PROVE**

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione dei Lavori. Di norma essi provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché preventivamente notificate e sempre che i materiali corrispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco prezzi o dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità e il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora invece venga ammessa dalla Stazione appaltante, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera.

#### **13.2 TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC)**

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile (PVC) dovranno corrispondere alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 1401-1:1998 classe SN4 (SDR 41)
- UNI 7448:75;
- UNI EN 1329-1:2000

a seconda delle specificazioni progettuali.

Le suddette rispettive sigle dovranno essere stampate su ogni singola tubazione; la direzione lavori potrà richiedere sulle tubazioni anche il marchio di qualità IIP (Istituto Italiano Plastici) senza che ciò comporti una variazione dei prezzi di elenco, pertanto l'appaltatore non potrà richiedere nessun adeguamento prezzi. I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne perfettamente lisce e prive di qualsiasi difetto. I giunti saranno a bicchiere con anello in neoprene o da incollare a secondo delle specifiche progettuali.

I tubi in PVC UNI EN 1329-1:2000 verranno allettati e completamente rinfiancati con calcestruzzo al fine di garantire la portanza e la stabilità in relazione alle condizioni di esercizio specificate in progetto.

Le tubazioni oltre a rispondere ai requisiti di cui le rispettive norme UNI dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal D.M. 12.12.1985 e si dovranno rispettare le norme contenute nella pubblicazione n° 3 del Novembre 1984 dell'Istituto Italiano dei Plastici "Installazione delle fognature in PVC" raccomandazione per il calcolo e l'installazione di condotte in PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati".

Dovranno essere anche rispettate le seguenti prescrizioni:

##### **13.2.1 POSA IN OPERA PER TUBI UNI EN 1401-1:1998 CLASSE SN4 (SDR 41)**

###### Profondità della trincea

La profondità della trincea è determinata dalla pendenza da imporre alla tubazione e/o alla protezione che si intende fornire alla medesima. La profondità, in generale, deve essere maggiore, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, di entrambi i seguenti valori:

$H \geq 1,0 \text{ m}$  e  $\geq 1,5 \text{ D}$

per tubi sotto traffico stradale o sotto terrapieno.

Negli altri casi sarà:

$H \geq 0,5 \text{ m}$  e  $\geq 1,5 \text{ D}$

La larghezza minima del fondo è di norma:

$B = D + 0,5 \text{ m}$  (per  $D \leq 400 \text{ mm}$ ) e  $B = 2 \text{ D}$  (per  $D \geq 500 \text{ mm}$ )

###### Larghezza della trincea

È determinata dalla profondità di posa e dal diametro della tubazione, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, la congiunzione dei tubi e naturalmente l'agibilità del personale.

In ogni caso la trincea è tanto più efficiente quanto minore è la sua larghezza.

###### Fondo della trincea

È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Predisporre, alle prevedibili distanze, opportune nicchie per l'alloggiamento dei giunti, in modo che anche questi siano opportunamente supportati. In questa operazione si deve controllare la pendenza della tubazione.

#### Letto di posa

Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale adatto per il letto di posa e successivamente per il rinfilanco è la sabbia o il calcestruzzo a secondo delle indicazioni di progetto.

Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

L'altezza minima del letto di posa è 0,10 m oppure D/10.

#### Posa del tubo

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti.

Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

#### Riempimento

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della posa in opera. Infatti, trattandosi di tubazioni di PVC e quindi flessibili, l'uniformità del terreno circostante è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfilanco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto strato L1. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfilanco L2 giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato L3 giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alta del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento (strati L4 ed L5) sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali o con inerti previsti e specificati in progetto.

Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

### 13.2.2 TIPI DI GIUNZIONE

#### Generalità

I tubi ed i raccordi di PVC possono essere uniti tra loro mediante sistemi:

- di tipo rigido:
  - \* con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso da incollare;
  - \* con manicotti a doppio bicchiere;
- di tipo elastico:
  - \* con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica;
  - \* con manicotti a doppio bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista o la Direzione Lavori riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione a intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I manicotti saranno preferibilmente di PVC rigido. Essi possono avere, o non, un arresto anulare interno nella parte centrale.

L'assenza di tale dispositivo consente l'inserimento nella canalizzazione di nuove derivazione e l'esecuzione di eventuali riparazioni.

#### Giunzioni di tipo rigido

Si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- eliminare le bave nella zona di giunzione;
- eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;

- mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente, stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti delle giunzioni stesse;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- effettuare le prove di collaudo solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

Giunzioni di tipo elastico (previsto nel presente progetto)

Si osserveranno le seguenti indicazioni:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento.

A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse.

Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;

- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- le prove di collaudo possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

La Direzione Lavori potrà far effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione del materiale per analizzarne la qualità e la rispondenza alle normative suddette nella misura del 2% dell'intera fornitura secondo le modalità previste dalle norme UNI 7448:75.

### 13.3 TUBI IN POLIETILENE

I tubi in polietilene sono ad alta densità (PEAD), opportunamente stabilizzato, normalmente con nero fumo, per resistere all'invecchiamento all'esterno e dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle norme di unificazione e precisamente UNI 12201-1-2:2004 per convogliamento dei fluidi in pressione, UNI EN 12666-1: 2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema

I polimeri di cui sopra hanno le seguenti caratteristiche generali (valori medi a 20°C):

- massa volumica 0,945-0,965 g/cm<sup>3</sup>;
- carico unitario a snervamento circa 240 kg f/cm<sup>2</sup> (24 MPa);
- allungamento a snervamento ≤ 20%;
- allungamento a rottura ≥ 500%;
- modulo di elasticità = 9.000 kg f/cm<sup>2</sup> (900 MPa);
- resistenza elettrica superficiale = 10<sup>15</sup> ohm;
- indice di fluidità (190°C - 2,16 kg f) ≤ 1/g 10 min;
- conduttività termica = 0,47 Kcal (m h °C) [0,56 W/M K]
- coefficiente di dilatazione termica lineare = 200 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>;
- nerofumo quantità non minore 2%;
- massa volumica 1,5-2 g/cm<sup>3</sup>;
- misura media delle particelle 0,010 - 0,025 mm.

Le tubazioni da impiegare per la costruzione della condotta dovranno essere realizzati mediante estrusione.

I tubi di cui alla presenti norme sono destinati ad essere giuntati gli uni agli altri per saldatura testa a testa per saldatura nel bicchiere, con raccordi elettrosaldabili o per mezzo di raccordi meccanici, la scelta del tipo di saldatura e le conseguenti modalità dovranno essere avallate dalla Direzione Lavori.

La designazione dei tubi deve comprendere: la denominazione, il riferimento delle presenti norme, l'indicazione del tipo, l'indicazione del materiale, il valore del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale.

La marcatura dei tubi deve essere indelebile.

Inoltre deve comprendere: l'indicazione del materiale, l'indicazione del tipo, il valore del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il nome del produttore e/o il marchio di fabbrica, l'indicazione in opportuno codice dello specifico tipo di componente impiegato (nell'attesa di un codice internazionale, quello adottato in Italia è depositato presso l'Istituto Italiano dei Plastici), l'indicazione del periodo di produzione mese e anno.

### 13.3.1 SPECIFICHE PER TUBAZIONI UNI EN 12666-1: 2006 PER CONVOGLIAMENTO DI ACQUE DI SCARICO

#### 13.3.1.1 Scelta dei materiali

I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere idonei al convogliamento ed al trasporto interrato di liquami e di scarichi industriali, come indicato dalle norme UNI EN 12666-1: 2006 che si intendono qui integralmente trascritte ed in ogni caso aventi caratteristiche rispondenti ai requisiti di cui al prospetto III delle menzionate norme.

Dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal DM 12.12.1985.

#### 13.3.1.2 Dimensionamento e pressioni di esercizio

I valori dei "de" (diametri esterni) dei tubi e dei pezzi speciali e gli spessori in funzione delle pressioni di esercizio dovranno essere conformi alle norme già citate.

Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua secondo la serie di appartenenza a 20°C per 50 anni.

#### 13.3.1.3 Tubi

I tubi da impiegare per la realizzazione delle condotte dovranno essere realizzati mediante estrusione.

#### 13.3.1.4 Scelta del diametro della tubazione

La scelta dei diametri esterni delle tubazioni (de) dovrà essere conforme ai diametri di progetto.

#### 13.3.1.5 Raccordi e pezzi speciali in polietilene

I raccordi ed i pezzi speciali in polietilene dovranno avere le stesse caratteristiche dei tubi ed essere prodotti mediante stampaggio per iniezione.

Qualora questi, in relazione al diametro, allo spessore o ad altro elemento geometrico (figura) non venissero realizzati con la tecnica di cui sopra, potranno essere utilizzati raccordi e pezzi speciali in genere ricavati direttamente da tubi, mediante opportuni tagli, sagomatura ed operazioni a caldo (piegatura, saldatura di testa e/o con apporto di materiale, ecc.).

La termoformatura di raccordi e pezzi speciali in polietilene quando necessaria, dovrà essere sempre eseguita da personale specializzato, con idonea attrezzatura.

#### 13.3.1.6 Raccordi e pezzi speciali di altri materiali

Nel caso di raccordo del tubo in polietilene con tubazioni di materiale diverso (gres, cemento amianto, ghisa, PVC, ecc.) dovranno essere usati speciali collari d'unione all'uopo costruiti e reperibili sul mercato.

Quando ciò non è possibile, i collegamenti dovranno essere eseguiti tramite pozzetto d'ispezione.

#### 13.3.1.7 Opere di scavo

Lo scavo della trincea delle dimensioni prescritte e col fondo all'esatta quota indicata dai profili longitudinali di progetto dovrà essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il sostegno delle pareti, onde evitarne il franamento (che potrebbe comportare l'allargamento della trincea e danni alla tubazione eventualmente già posata).

Le radici di alberi che eventualmente attraversassero la trincea nella zona interessata dalla posa della tubazione dovranno essere accuratamente eliminate almeno nell'immediato interno della stessa.

Il materiale di scavo dovrà essere accumulato lungo la trincea ad una distanza sufficiente a consentire il passaggio del personale addetto ai lavori e lo sfilamento dei tubi e per evitare il pericolo che qualche pietra, cadendo, possa danneggiare la tubazione già posata.

La larghezza minima da assegnare ad una trincea sarà determinata dal valore del diametro D della tubazione, aumentato di 20 cm da ciascun lato della tubazione stessa.

$$b = D + 40 \text{ cm}$$

In ogni caso la profondità minima dello scavo non potrà mai essere inferiore a:

$$H = \text{cm} (10 + 1/10 D) + D + h$$

Il fondo della trincea dovrà essere livellato e liberato da ogni traccia di pietrame si dovrà sovrapporre un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e garantire che assicurino l'appoggio e la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione.

Occorrerà procedere ad un accurato livellamento del letto al di sotto della tubazione e ad un rinfiacco ben costipato.

La natura del fondo della trincea, o più in generale del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, dovrà avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione.

Nelle trincee aperte in terreni eterogenei collinosi o di montagna, occorrerà garantirsi dall'eventuale slittamento

del terreno con opportuni ancoraggi.

Se si avesse motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura a causa dell'erosione di acqua reperita nella trincea, bisognerà consolidare opportunamente il terreno con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione (o dei manufatti in muratura), disponendo tutto intorno a detti tubi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato.

Occorrerà cioè assicurare che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di reinterro a causa della falda acquifera.

#### 13.3.1.8 Posa in opera

Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato nel presente Capitolato, alle "Raccomandazioni sull'installazione delle tubazioni di polietilene AD nelle costruzioni di fognature interrato" edito dall'Istituto Italiano dei Plastici - pubblicazione n° 11 ottobre 1978.

In particolare i tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni diverse da parte della Direzione Lavori.

I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo, quando le condizioni del terreno, dello scavo stesso e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando questo non è possibile.

In ogni caso le singole barre, o tratti di condotta realizzati fuori scavo verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo.

I tubi verranno allineati approssimativamente tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa.

Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea con terreno vagliato o sabbia.

#### 13.3.1.9 Giunzioni

I sistemi di giunzione tubo/tubo e tubo/raccordo di polietilene sono i seguenti:

- giunzione con manicotto elettrico;
- giunzione per saldatura testa-testa;
- giunzione per flangiatura.

##### Giunzione per saldatura

Essa deve sempre essere eseguita:

- a) da personale qualificato;
- b) con idonee apparecchiature tali da garantire le minime possibilità di errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi;
- c) in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

#### 13.3.1.10 Interramento della condotta

Il riempimento dello scavo, almeno per i primi 50 cm sopra il tubo dovrà essere eseguito su tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna.

Il riempimento dovrà essere eseguito nelle ore meno calde della giornata.

Si dovrà procedere a zona 20-30 mt cadauna, avanzando in una sola direzione, possibilmente in salita.

Si dovrà lavorare su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sopra il tubo nella prima zona, fino a 15-20 cm sul tubo nella seconda zona e la posa della sabbia attorno al tubo nella terza e più avanzata zona.

Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura costante.

Una delle estremità della condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi.

#### 13.3.1.11 Materiale da usarsi per il riempimento dello scavo

Oltre al riempimento del letto di posa e del rinfilanco della tubazione, si dovrà provvedere a ricoprire la stessa per almeno 10 cm di sabbia fine.

Il riempimento della restante altezza della trincea fino al piano di campagna potrà essere effettuato con lo stesso materiale di scavo (sempre che non si tratti di torbe, fanghi, materie organiche, argille o limo) evitando di interrare trovanti superiori a 100 mm e residui animali o vegetali, salvo diversa specifica di progetto.

L'altezza minima di riempimento dovrà essere:

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico fino a 12 t

$h = m\ 1,0$  per diametri fino a 600 mm

$h = m\ 1,5$  per diametri oltre 600 mm

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico fino a 12 t vedere Capitolato Speciale del Ministero Lavori Pubblici.

In ogni caso l'altezza massima di ricoprimento sulla generatrice del tubo non potrà essere superiore a:

$h = m\ 6,0$  se lo scavo ha larghezza non superiore  $D + 0,5\ m$

$h = m\ 4,0$  se lo scavo ha larghezza non superiore  $D + 1\ m$

Le condizioni di posa di cui al presente articolo, nonché la serie e lo spessore dei tubi previsti nei precedenti articoli, sono state scelte in previsione di terreni caratterizzati da un peso specifico di  $2,1\ t/mc$  e da un angolo di attrito di  $22,5^\circ$  che comportano sulle tubazioni notevoli sollecitazioni, ma ovviamente comprese nei limiti di sicurezza del materiale.

#### 13.3.1.12 Condizioni particolari di posa

Quando le condizioni di posa non corrispondono a quelle che sono state previste per i tubi della classe base, dovranno essere usate previa verifica statica, tubi di spessore diverso.

Nel corso dei lavori, nel caso si verificassero condizioni più gravose di quelle previste dalle presenti norme e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza, per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si dovrà procedere ad opere di protezione della canalizzazione, tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

In caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, ad esempio, si dovranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa fino alla quota della generatrice superiore del tubo, dei muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

Così, in caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la canalizzazione, questa dovrà essere protetta con una guaina di caratteristiche idonee, da determinarsi di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di reinterro minore dei valori minimi innanzi citati, si dovranno utilizzare tubi di spessore maggiore oppure far assorbire i carichi verticali da manufatti di protezione.

Se le condizioni di carico e di posa dovessero risultare più gravose di quelle previste precedentemente, l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di  $5,0\ N/mm^2$ .

Se in seguito a questa verifica gli spessori di tubi previsti risultassero insufficienti, si dovranno impiegare tubi aventi spessori almeno pari a quelli derivanti dal calcolo e facilmente reperibili sul mercato fra la serie di tubi a pressione (norma UNI EN 12201-1:2004, UNI EN 12201-2:2004).

#### 13.3.1.13 Pozzetti d'ispezione

I pozzetti d'ispezione dovranno essere posizionati ove risulta dai grafici di progetto.

Questi potranno essere realizzati in mattoni intonacati o in calcestruzzo sia prefabbricati, sia gettato in opera, secondo le indicazioni di progetto.

Potranno essere usati anche pozzetti d'ispezione realizzati in polietilene o PVC, sentito il parere della Direzione Lavori.

Nel caso si dovessero usare anche pozzetti d'ispezione in polietilene, essi dovranno essere uniti alla tubazione con i sistemi già visti per le giunzioni dei tubi - pezzi speciali.

Ultimato il collegamento dei pozzetti alla tubazione, si dovranno rivestire esternamente i pozzetti con struttura cementizia.

La base d'appoggio dovrà essere prevista in calcestruzzo e dovrà essere opportunamente calcolata in funzione della natura del terreno. Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il polietilene o il PVC rappresenteranno il rivestimento interno.

I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) dovranno essere bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti.

#### 13.3.1.14 Prove di tenuta e collaudi

I collaudi comprendono tutte le operazioni che hanno lo scopo di accertare la corretta realizzazione dell'impianto sia in corso d'opera, sia ad impianto realizzato.

##### Prove di tenuta a pressione

Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi, che devono essere lasciate scoperte per i controlli dell'andamento della prova.

La prova deve essere eseguita di preferenza idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari al almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi

qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un kgf/cm<sup>2</sup> al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova..

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante per un minimo di 4 ore.

La prova può essere eseguita anche fuori opera.

#### **Collaudo**

L'operazione di collaudo ha lo scopo di verificare l'esatta esecuzione di tutte le opere eseguite.

Tale operazione non può essere sostituita dalle precedenti prove di tenuta a pressione.

Nel caso la rete sia costituita da più tronchi dovrà essere effettuato, oltre al collaudo per tronchi, un collaudo finale sull'intero impianto.

Qualora, per motivi tecnici, ciò non fosse possibile, dovrà essere eseguito, con modalità da stabilire in accordo con la Direzione Lavori, il collaudo dei punti di collegamento tra i vari tronchi.

Il collaudo finale sarà eseguito con modalità e pressioni prescritte per le prove di tenuta. Esso sarà considerato favorevole se, dopo le stabilizzazioni delle condizioni di prova già viste per le prove di tenuta, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura per almeno 24 ore.

Per ogni operazione di collaudo dovrà essere redatto apposito verbale, cui deve essere allegato il diagramma di tipo circolare con la registrazione grafica della prova.

Sia il diagramma che il verbale, insieme ad altri eventuali allegati, dovranno essere firmati dal Direttore dei Lavori, dall'Impresa esecutrice dei lavori e da un rappresentante della Committente.

#### **13.3.1.15 Osservanza della normativa**

L'osservanza di quanto prescritto dal DM 12.12.1985 per quanto specificatamente concerne il carico e lo scarico dei tubi, nonché il loro trasporto, accatastamento, sfilamento e per l'immagazzinamento dei giunti, dei pezzi speciali e degli accessori è tassativa e non potranno in alcun caso essere concesse deroghe di sorta.

Le "Raccomandazioni" dell'Istituto Italiano dei Plastici sono da intendersi come norme corrette per la buona esecuzione dei lavori e dovranno pertanto essere osservate, salvo deroga motivata e prescritta dalla Direzione Lavori.

### **13.4 PRESCRIZIONI PER LE CONDOTTE FOGNARIE A GRAVITA'**

#### **13.4.1 PRESCRIZIONI GENERALI**

##### **Posa su fondo sagomato**

Di norma i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine. In tal caso il fondo sarà sagomato in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su punti o linee.

Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di questo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

##### **Posa su fondo non sagomato**

La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempre che ai tubi sia assicurato un ricoprimento sopra la generatrice adeguato, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni progettuali eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

#### **13.4.2 PRESCRIZIONI PARTICOLARI**

##### **Tagli di tubazioni per innesti ecc.**

Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte o, meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette.

### 13.4.3 GIUNZIONI

#### Giunzioni rigide

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R=425, per tubi, generalmente in conglomerato cementizio semplice, con giunto ad incastro.

#### Giunzioni plastiche a freddo

Vengono realizzate, mediante nastri plastici o mastici spatolati a freddo, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere particolarmente di grandi dimensioni e con basse temperature di posa - o ad incastro.

L'accettazione dei materiali e l'esecuzione delle giunzioni sono regolate dalle norme DIN 4062, che qui si intendono integralmente trascritte. Dovranno inoltre osservarsi le particolari disposizioni di seguito impartite.

Il materiale di sigillatura è costituito da mastice a base di bitume o pece di catrame di carbon fossile, lavorabile a freddo mediante spatola, ovvero da nastri plastici prefabbricati, aventi come componenti di base una delle due sostanze indicate.

Il prodotto dovrà avere consistenza plastico dura, tale però da poter essere lavorato con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di + 10 gr. c.

#### Giunzioni elastiche

Sono costituite da speciali gomme o resine sintetiche formate in anelli di opportuno diametro o colate a caldo sugli elementi da giuntare.

#### Giunzioni con anelli in gomma sintetica

Gli anelli elastici vengono utilizzati per la giunzione di tubi con estremità foggiate a bicchiere oppure anche ad incastro, purché le pareti del tubo siano molto grosse e l'incastro sia orizzontale.

Le speciali gomme con cui vengono formati gli anelli di tenuta devono possedere particolari caratteristiche di elasticità, per attestare le quali il Fornitore dovrà presentare i certificati delle prove di laboratorio eseguite.

La Direzione dei Lavori potrà anche richiedere una documentazione dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di:

- . invecchiamento, esaminato con un trattamento a caldo;
- . resistenza alla corrosione chimica, esaminata con introduzione in soluzioni acide e alcaline;
- . resistenza all'attacco microbico;
- . resistenza alla penetrazione delle radici;
- . impermeabilità.

In mancanza di tale documentazione o nel caso di inidoneità, dovranno eseguirsi le relative determinazioni secondo le modalità che all'occorrenza saranno indicate.

### 13.4.4 PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A GRAVITA'

#### Prova di impermeabilità

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del rinterro, dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

#### Prova di impermeabilità delle giunzioni

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questo sarà normalmente sottoposto ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in gres, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 Kg/cm<sup>2</sup>, se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili.

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, adottando se necessario idonei congegni di sicurezza e lasciando in ogni caso libere le giunzioni in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti primi alla pressione di prova, che potrà essere controllata con un manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti e in seguito ripetuta per altri 15 minuti.

#### Prova di impermeabilità della canalizzazione.

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.

A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita di acqua 24 ore prima della prova mentre se sono in gres o pvc, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. 1 ora prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti primi, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter misurare la quantità d'acqua aggiunta.

La condotta si ritiene favorevolmente collaudata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.



### **13.5 POZZETTI D'ISPEZIONE ALLE CONDOTTE E SPECIALI**

#### **13.5.1 DEFINIZIONE**

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti in ghisa che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive

#### **13.5.2 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE**

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità di impasto e di getto. Il Fabbrikante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità sotto indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

L'appaltatore è tenuto comunque a produrre documentazione di calcolo ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, i suddetti calcoli si baseranno sulle condizioni di esercizio e sui carichi che graveranno sui manufatti, specificati in progetto.

I manufatti installati all'interno delle carreggiate stradali o nei parcheggi dovranno essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1<sup>a</sup> categoria.

I pozzetti d'ispezione in calcestruzzo prefabbricato per le fognature sia bianche che nere avranno giunto a bicchiere con guarnizione ad anello in neoprene a goccia per tubazioni in cls o con innesto tubo maschio femmina per tubazioni in PVC (compreso in entrambi i casi la realizzazione in opera di fondello in calcestruzzo aventi lo stesso piano di scorrimento del collettore) o dotati di tubazione passante in PVC del diametro del collettore principale con asola in corrispondenza della luce del pozzetto con giunto maschio o femmina.

Anche nei pozzetti d'ispezione in cls in opera dovrà essere garantita la continuità idraulica realizzando il fondello del pozzetto sagomato nei modi previsti per il pozzetto prefabbricato.

I pozzetti e i manufatti speciali in cls potranno essere richiesti con le superfici interne verniciate con resine epossidiche dello spessore minimo di 300 micron.

#### **13.5.3 PRESCRIZIONI DI QUALITÀ**

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 Kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Salvo diverse prescrizioni o accettazione da parte della Direzione Lavori.

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca le possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

#### **13.5.4 PROVE**

La Direzione Lavori potrà fare effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione dei manufatti prefabbricati per analizzarne la qualità e la rispondenza dei calcoli statici, presentati dall'Impresa Appaltatrice, nella misura del 2% dell'intera fornitura.

#### **13.5.5 COLLAUDO**

I manufatti prefabbricati oltre ad essere sottoposti a "collaudo statico" ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, potranno essere sottoposti sia alla prova di impermeabilità delle singole giunzioni che alla prova d'impermeabilità e cui verrà sottoposto la condotta stessa.

### **13.6 POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI**

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato con lapide in cls con predisposta sede per installazione telaio griglie in ghisa sferoidale.

A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti pozzetti con o senza sifone con o senza decantazione, con sifone a zainetto.

L'Impresa Appaltatrice nella messa in opera della griglia sul pozzetto utilizzerà tutti quegli accorgimenti e modalità tecniche al fine di garantire la completa stabilità dell'opera in relazione ai notevoli carichi di esercizio

che dovrà sostenere.

I pozzetti, se non diversamente specificato, dovranno comunque essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1ª categoria.

### **13.7 ALLACCIAMENTO AI CONDOTTI DI FOGNATURA BIANCA**

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori gli allacciamenti dei pozzetti di scarico delle acque stradali ai condotti di fognatura bianca saranno realizzati mediante tubi in PVC UNI EN 1401-1/98 classe SN4 (SDR 41) allettati e rinfiacati completamente in calcestruzzo.

Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno essere adottati pezzi speciali di raccordo e riduzione.

### **13.8 CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA SFEROIDALE**

Per la copertura e l'ispezione dei pozzi di accesso alle camerette, pozzetti ecc. e per le griglie di raccolta acque piovane si è adottata la scelta di chiusini e griglie in ghisa sferoidale, che garantisce oltre alla attitudine alla formatura, lavorabilità alla macchina, resistenza all'usura, capacità di assorbimento delle vibrazioni, della ghisa grigia le seguenti ulteriori caratteristiche meccaniche: resistenza alla trazione e agli urti, buon allungamento, alto limite elastico, oltre ad essere notevolmente più leggera della ghisa grigia a parità di capacità portante.

La ghisa sferoidale dovrà essere rispondente e conforme alle seguenti norme UNI EN 1563:2004.

I chiusini d'ispezione e le griglie per la raccolta delle acque piovane dovranno essere rispondenti e conformi alle seguenti norme: UNI EN 124:1995, DIN 1229 (10/84).

I chiusini in ghisa sferoidale dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche, telaio rotondo o quadrato fornito con guarnizione antirumore in polietilene, coperchio rotondo con dispositivo di blocco con luce netta 600 mm, rivestimento con vernice bituminosa, superficie metallica antisdrucchiolo, e dovranno corrispondere alla classe D400 (carico di rottura > 40 t) per i chiusini posizionati nelle zone carrabili, nei parcheggi, nella zona di carico e scarico, alla classe C 250 (carico di rottura > 25t) nelle zone pedonabili.

Le griglie in ghisa sferoidale dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche: telaio quadrato concavo per il raccordo di due compluvi, telaio quadrato dritto per il raccordo con un unico compluvio, griglia concava o dritta a seconda del telaio con superficie metallica antisdrucchiolo, superficie di scarico minimo 4 dmq con griglia dritta, 6 dmq con griglia concava, rivestimento con vernice bituminosa; dovranno anche corrispondere alla classe C 250 (carico di rottura > 25 t).

Sia i chiusini che le griglie in ghisa sferoidale dovranno aver stampato sulla superficie: identificazione del produttore, classe di appartenenza, riferimento alla norma EN 124: 1995, marchio dell'ente di certificazione. L'Impresa dovrà produrre documentazione e relative certificazioni che attestino il rispetto delle norme e dei requisiti, precedentemente richiamati, prima dell'accettazione da parte della direzione lavori del materiale in cantiere.

### **13.9 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLA CONDOTTA D'ACQUA POTABILE**

Effettuato con esito positivo il collaudo delle tubazioni, l'Impresa dovrà procedere al lavaggio e alla disinfezione delle tubazioni posate secondo le seguenti fasi:

- 1) Riempimento della condotta con acqua corrente pulita svuotamento con velocità di flusso non inferiore a 1m/s.
- 2) Riempimento della condotta con acqua contenente il disinfettante (ipoclorito di sodio o biossido di cloro) in concentrazione compresa tra 100 e 150 mg/l.
- 3) Svuotamento della condotta dopo un periodo di tempo non inferiore a 24 ore.
- 4) Nuovo riempimento e svuotamento energico di risciacquo e verifica delle caratteristiche dell'acqua.
- 5) Ripetizione delle fasi 2) 3) e 4) fino ad raggiungimento delle condizioni igieniche favorevoli.

Per le operazioni suddette è a totale carico dell'Impresa la fornitura dell'acqua e del disinfettante, nonché l'allontanamento delle acque di scarico che dovrà avvenire senza che venga arrecato alcun danno alla fauna ittica e alle colture circostanti.

La messa in esercizio delle condotte verrà effettuata mediante il graduale riempimento della rete.

Il riempimento delle condotte in pressione deve essere effettuato dal punto più basso, se praticabile, e sempre con una portata molto minore di quella prevista nell'esercizio normale.(1)

Durante il riempimento, devono essere aperti tutti gli sfiati per consentire la completa evacuazione dell'aria.

### **13.10 POSA IN OPERA DELLE SARACINESCHE, SFIATI, SCARICHI, IDRANTI**

#### **13.10.1 SARACINESCHE**

Le saracinesche dovranno essere collegate alle tubazioni per mezzo di raccordi con un'estremità a flangia, la quale sarà unita alla saracinesca con interposizione di dischi di gomma dello spessore di 3 + 4.

Per le saracinesche da installarsi sottosuolo dovrà esser curato in special modo che il piede della saracinesca

posi saldamente sul tetto di mattoni o di calcestruzzo; che il tubo protettore rivesta completamente il premistoppa ed i relativi bulloni, che il chiusino stradale poggi rigidamente su tavola di rovere dello spessore di 3 cm. circa, imbevuto di corbolineum, portante un foro corrispondente al tubo protettore, e costruito da due pezzi accostanti e mantenuti uniti mediante due robuste traverse, o su supporto equivalente.

Si avrà cura di montare le saracinesche col cuneo completamente chiuso, e di evitare l'entrata di granelli di terra.

L'albero di prolungamento ed i relativi manicotti dovranno essere rigidamente collegati fra loro e all'albero della saracinesca, e spianati.

Il chiusino dovrà essere posto in opera con la faccia superiore orizzontale ed a filo della definitiva sistemazione stradale; l'albero di manovra dovrà sporgere sopra il cappellotto del tubo almeno di tutto il manicotto terminale.

I bulloni del premistoppa saranno ingrassati nell'impanatura ed opportunamente serrati, curando che il premistoppa abbia ancora sufficiente riserva di guarnizioni, ed i bulloni delle flange dovranno essere serrati alternativamente e con la dovuta regola d'arte.

#### 13.10.2 SFIATI AUTOMATICI

Gli sfiati automatici dovranno collocarsi nei punti culminanti delle condotte, fra due rami di opposta pendenza, al termine di tronchi orizzontali, e alla sommità di sifoni, anche se di breve sviluppo.

Saranno messi in opera su derivazioni ad esse verticali con raccordo a flangia, ricavata nella condotta da proteggere.

Nel caso che il montaggio debba essere effettuato su una Te esistente, la cui flangia di derivazione abbia un diametro nominale superiore di quello dell'apparecchio, dovrà essere prevista una riduzione di tipo conico normalizzato.

È da evitare l'uso di piastre concentriche che possono indurre brusche variazioni di velocità, innescando fenomeni di colpo d'ariete.

Per la custodia e la protezione dell'apparecchio è da prevedere un apposito pozzetto di facile accesso onde consentire periodiche visite di manovra e di verifica.

#### 13.10.3 SCARICHI DI FONDO

Le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi delle condotte, fra due o più rami di opposta pendenza, ovvero all'estremità di una condotta isolata, quando è in continua discesa.

Queste saracinesche di scarico dovranno poter essere collegate alla pubblica fognatura o comunque ad un corpo ricettore delle acque scaricate. Detto collegamento potrà essere effettuato tramite pompa di sollevamento ovvero mediante tubazione a gravità. In quest'ultimo caso dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a evitare ogni possibilità di rigurgito per qualunque condizione idraulica del corpo ricettore.

#### 13.10.4 IDRANTI E NASPI

Gli idranti ed i naspi antincendio saranno posti in opera secondo le disposizioni di progetto e nei punti indicati in planimetria.

Per il montaggio si dovrà accertare che la condotta di alimentazione sia di dimensioni sufficienti e adeguatamente pulita.

La profondità della parte sottosuolo dovrà corrispondere a quella prevista dal progetto, indipendentemente dalla profondità della condotta di alimentazione.

La curva di alimentazione dovrà essere opportunamente ancorata ad una base in calcestruzzo. In caso di manutenzione dovrà essere assicurato il sezionamento della derivazione mediante apposita saracinesca di ottima qualità.

La base dell'apparecchio (scatola di derivazione e fusto) dovrà essere saldamente ancorata ad un massetto di calcestruzzo di adeguate dimensioni.

#### 13.11 TUBAZIONI IN PVC PER PASSAGGIO CAVI ELETTRICI TELEFONICI E DI TELECONTROLLO

I tubi in PVC-U UNI EN 1329-1:2000 o in polietilene corrugato per polifore di passaggio cavi elettrici, telefonici e di telecontrollo dovranno essere posati su letto e rinfiancati sabbia di 10 cm. di spessore, con idonee selle ove previsto, eventualmente rinfiancati in calcestruzzo quando la ridotta profondità di posa e/o i carichi esterni lo rendono necessario o come specificato in progetto.

All'interno del tubo deve essere previsto un filo di traino cavi in nylon o materiale equivalente imputrescibile. Per l'infilaggio dei cavi si dovranno avere adeguati pozzetti, posti mediamente ad una distanza non superiore a 60 mt.

In corrispondenza di curve a 90° dovrà essere predisposto apposito pozzetto in ingresso e in uscita saranno posti in adiacenza alle due pareti esterne.

## **14. OPERE A VERDE**

### **14.1 PRESCRIZIONI GENERALI**

Prima di dar luogo all'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) all'innaffiamento conseguente la messa a dimora delle piante, all'irrigazione ed alla manutenzione.

### **14.2 PULIZIA DELLE AREE**

Le piante arboree ed arbustive non riutilizzabili devono essere tagliate e le radici totalmente estirpate, facendo attenzione a non danneggiare le piante vicine da conservare.

Prima dell'inizio dei lavori, le superfici interessate devono essere ripulite da tutti i materiali nocivi, in particolare per le piante, come ad es. macerie, rifiuti, parti vegetali difficilmente decomponibili e simili. Le parti di suolo inquinate da grassi ed oli minerali, vernici e sostanze chimiche, devono essere allontanate.

Durante l'esecuzione dei lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e sacchi vuoti, ecc.) e gli utensili utilizzati, dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

### **14.3 RIMOZIONE DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO**

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltura, deve essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra.

La terra di coltura deve essere asportata da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, scavi e riporti, od utilizzate per le installazioni di cantiere, affinché sia conservata e riutilizzata per lavori di costruzione del paesaggio, nel luogo e con le modalità indicate dalla D.L.

Durante la rimozione, la terra di coltura non può essere mescolata con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante.

La terra di coltura deve essere ordinatamente accatastata lontano dal cantiere e quindi non può essere soggetta a transito di veicoli.

Si devono evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito deve essere recintato e protetto contro l'erosione e le erbe infestanti, mediante rinverdimento intermedio con essenze erbose.

I cumuli di terra di coltura non devono essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. Per depositi di breve durata il deposito può avere un'altezza massima di 5 mt con scarpate a pendenza naturale; per depositi di lunga durata il deposito può avere un'altezza massima di 3 mt e pendenza massima 2:3.

### **14.4 MATERIALE VEGETALE**

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale (alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. Questo materiale può provenire da qualsiasi vivaio sia di proprietà dell'impresa sia di altre aziende, purché se ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla D.L.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di effettuare contestualmente all'impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo o il portamento tipico della specie.

L'impresa, sotto la sua piena responsabilità, potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla D.L.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica del gruppo a cui si riferiscono.

### **14.5 ALBERI**

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora.

Per le piantagioni si possono adoperare piantine complete di fusto e radici oppure parti di piante (talee, astoni). Le piantine possono provenire da seme (semenzali, trapianti) o essere di origine agamica (barbatelle, polloni radicati).

Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, scortecciamenti, legature, ustioni da sole e cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o zolla; le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi e le piantine forestali, forniti con zolla o contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre tra il colletto e il punto più alto della chioma;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure).

E' prevista la garanzia, con completa sostituzione dell'albero, fino ad avvenuto attecchimento per un periodo di anni 1 dalla data di ultimazione dei lavori.

#### **14.6 ARBUSTI E CESPUGLI**

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche (a foglia decidua o sempreverde) anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Gli arbusti e i cespugli potranno essere forniti in contenitori, in zolla o a radice nuda.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

#### **14.7 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

##### **14.7.1 LAVORAZIONI PRELIMINARI**

L'impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere all'eventuale decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della D.L. non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

##### **14.7.2 LAVORAZIONE DEL TERRENO**

Su indicazione della D.L. l'impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici e attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Sulle scarpate di rilevato dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, si da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

Nelle aree di ampia superficie la lavorazione dovrà assumere il carattere di un'aratura andante o profonda (40 - 50 cm) eseguita con aratro ripuntatore o ripper, a cui ne seguirà una superficiale ed incrociata.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

#### **14.7.3 CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO**

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'impresa, su istruzione della D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo. Questa potrà essere realizzata, a discrezione della D.L., con letame maturo e/o concimi minerali in rapporto alle caratteristiche del terreno.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, e' da prevedersi l'impiego di letame ben maturo o compost, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra in ragione di 300 - : 500 ql/ha.

Nel caso di miglioramento della struttura del suolo con l'aggiunta di sostanze ammendanti (torba, terriccio, ecc.), si deve realizzare un uniforme mescolamento con l'intero strato vegetale del terreno.

Da parte della D.L. sarà consegnato all'impresa un eventuale ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'impresa e' tenuta a darne tempestivo avviso alla D.L., onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'impresa e' tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.

## **15. PARCHEGGI, OPERE e ILLUMINAZIONI STRADALI**

### **15.1 MASSICCIATE**

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 – Ed.1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla «Tabella U.N.I. 2710 – Ed.giugno 1945».

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti semprechè siano provenienti da rocce di qualità idonea.

Il tipo e lo spessore dei vari strati costituenti la massicciata saranno quelli indicati nei disegni e/o stabiliti dalla D.L. in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla D.L. i materiali, la loro provenienza e la granulometria che intende impiegare strato per strato.

Su detti materiali la D.L. potrà ordinare prove sistematiche durante tutta la durata dei lavori.

L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla sua responsabilità in merito alla perfetta riuscita dei lavori.

L'Impresa dovrà garantire la costanza nel tempo delle caratteristiche complessive del rilevato, sia per quanto attiene al piano di posa, sia per quanto attiene alla caratteristiche dei materiali impiegati ed alla loro messa in opera.

La massicciata per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 95%.

Il modulo di deformazione M2 definito dalle Norme svizzere (SNV 670317) (valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>) non dovrà essere inferiore a 80 N/mm<sup>2</sup>.

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottimale predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.

Lo strato di fondazione in tout-venant alluvionale (ghiaia in natura) sarà realizzato con materiale avente le seguenti caratteristiche:

Passante al vaglio da 75 mm = 100%

Passante al vaglio da 50 mm = 80-100%

Passante al vaglio da 10 mm = 30-60%

Passante al setaccio n° 200 = 10% max.

La granulometria dovrà comunque essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti.

L'indice plastico dovrà essere uguale o inferiore a 4. Il CBR post saturazione dovrà essere pari almeno al 50%.

#### Strato di base realizzato in misto granulare (misto stabilizzato 0-70)

Tale strato di fondazione sarà costituito da miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con la aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; la miscela dovrà essere esente da sostanze vegetali e da grumi di argilla.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle seguenti caratteristiche:

1 - l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

2 - granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I. Passante tot. in peso

Crivello	71	100	%
Crivello	40	75 - 100	%
Crivello	25	60 - 87	%
Crivello	10	35 - 67	%
Crivello	5	25 - 55	%
Setaccio	2	15 - 40	%

Setaccio	0,4	7 - 22	%
Setaccio	0,075	2 - 10	%

La massicciata stradale in misto stabilizzato 0-70 dovrà essere predisposta come sottofondo di preparazione agli strati di conglomerato bituminoso e sarà stesa e cilindrata con rulli da 14 a 18 t per strati non superiori a 15 cm di spessore, innaffiata ed il successivo spandimento ed ulteriore cilindatura anche del misto stabilizzato fine di saturazione per uno spessore complessivo di 5 cm di media misurati dopo la rullatura.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente.

Il materiale di massicciata, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massicciata, ad opera finita, abbia il profilo indicato nel progetto.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953.

Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama dei vari elementi sotto un traffico moderato.

Per la fondazione e la massicciata si seguiranno le norme CNRBU 9, 80, 93, 95, 104.

La massicciata stradale avrà lo spessore minimo indicato dagli elaborati progettuali. La massicciata sarà posata su sottofondazione stradale in sabbia (strato di spessore minimo 20 cm).

Sulla massicciata stradale sarà posato uno strato di misto stabilizzato fine per riprese e formazione pendenze, dello spessore medio di cm 5 per le carreggiate stradali e i parcheggi e dello spessore di cm 10 per i marciapiedi. Lo spessore sarà misurato a rullatura avvenuta.

#### Cilindratura

La cilindratura delle massicciate si eseguirà di norma, salvo diversa prescrizione, con rullo compressore a motore del peso non minore di 14 tonnellate. Il rullo, nella sua marcia di funzionamento, manterrà una velocità oraria uniforme e di valore non superiore a 2,5 km/h. Il lavoro di compressione, o cilindratura, dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che, nel cilindrare una nuova zona, ripassi sopra una striscia di almeno 20 cm di larghezza della zona precedente e che, nel cilindrare la prima zona marginale, venga a comprimere anche una zona di banchina di pari larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o di ghiaia di spessore superiore a 15 cm, misurati in frasca. Ove dovessero ricorrere tali casi, la cilindratura sarà effettuata in due fasi, separatamente e successivamente per ciascuno strato (o frazione) di 15 cm, misurato come prima.

La cilindratura potrà essere ordinata dalla Direzione Lavori nelle tre seguenti modalità:

- a) Cilindratura di tipo chiuso
- b) Cilindratura di tipo semiaperto
- c) Cilindratura di tipo aperto.

Qualunque fosse comunque il tipo di cilindratura prescritto, questa dovrà essere eseguita in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene la cilindratura stessa, risulti rullata a fondo, in modo che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

#### Strati di base in misto granulare (sottofondazione stradale)

Saranno composti con miscele di ghiaia (pietrisco), sabbia ed argilla o con materiale "tout venant" la cui composizione granulometrica dovrà rientrare nei limiti fissati nella tabella che segue (terra tipo 1, norme CNR-UNI 10006).

Per i misti granulari da impiegare negli strati di base valgono in generale le stesse prescrizioni relative ai misti di fondazione, con le seguenti differenze:

- a) Il limite di liquidità (LL) non dovrà essere superiore a 35; l'indice di plasticità (IP) dovrà essere compreso fra 4 e 9.
- b) l'aggregato grosso dovrà essere costituito di elementi non friabili aventi un coefficiente Deval non inferiore a 10 (ove per le dimensioni del materiale non fosse possibile eseguire la prova Deval, si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione, che dovrà risultare non maggiore di 160).
- c) L'indice di portanza C.B.R. non dovrà essere inferiore ad 80; inoltre durante le prove di immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.



Il costipamento avverrà fino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 100% di quella ottenuta con la prova AASHO modificata ed un modulo di compressione "Me", misurato con piastra di 30 cm (nell'intervallo compreso fra 3,5 e 4,5 kgf/cm<sup>2</sup>), non inferiore a 1000 kgf/cm<sup>2</sup> (100 N/mm<sup>2</sup>).

A lavoro ultimato la superficie degli strati non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm.

Terra stabilizzata per strati di base

Requisiti granulometrici

Crivelli e setacci UNI		Miscela	
	mm	Passante totale in peso %	
Crivello 2334	30	100	
" "	15	70-100	
" "	10	50-85	
" "	5	35-65	
Setaccio	2332	2	25-50
" "	0,4	15-30	
" "	0,075	5-15	

## 15.2 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA

La pavimentazione è costituita da due strati di conglomerato bituminoso steso a caldo: il primo e' lo strato inferiore di collegamento (binder) normalmente dello spessore di cm. 8 ed il secondo è lo strato finale di usura generalmente dello spessore di cm. 3. Sopra allo strato di usura è previsto una spruzzatura finale di emulsione bituminosa al 55% nella misura di kg 0,5 al mq con relativa sabbiatura di completamento.

La miscela utilizzata per la realizzazione del conglomerato di tutte e due gli strati sarà costituita da graniglie, sabbie, pietrisco ed additivi mescolati con bitume a caldo, posti in opera con macchine vibrofinitrici e compattati con rulli gommati e lisci.

Requisiti degli inerti

Le parti di aggregato saranno costituite da elementi con buona durezza, superfici ruvide, completamente puliti ed esenti da polveri o materiali organici; non e' consentito l'uso di aggregati con forma piatta o lenticolare e superfici lisce.

Tutti i requisiti di accettazione degli inerti utilizzati per la formazione dello strato di base dovranno essere conformi alle caratteristiche fissate dalle norme CNR.

In particolare le caratteristiche dell'aggregato grande (pietrisco e graniglie), ottenuto con frantumazione, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Strati di collegamento

- a) perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 25%;
- b) indice dei vuoti inferiore a 0,80;
- c) coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015.

Strati di usura

- a) perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 20%;
- b) indice dei vuoti inferiore a 0,85;
- c) coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015;
- d) idrofilia nei valori indicati dalle norme CNR.

L'aggregato fine dovrà provenire da sabbie naturali e da materiali di frantumazione; all'interno delle quantità delle sabbie la percentuale dei materiali di frantumazione non dovrà essere inferiore al 50%. La qualità delle rocce da cui e' ricavata la sabbia per frantumazione dovrà essere tale da ottenere, alla prova Los Angeles, una perdita in peso non superiore al 25%.

Gli additivi saranno di natura calcarea (frantumazione di rocce), costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto e dovranno essere utilizzati secondo le seguenti percentuali:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) passante in peso 100%
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) passante in peso 90%.

Requisiti del legante

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR ed in particolare: valore di penetrazione a 25° C. = 60/70, punto di rammolimento compreso tra 47 e 56°C.

Requisiti della miscela

*1) Strato di collegamento (binder)*

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

Crivelli e setacci UNI	Quantità passante %
	totale in peso
crivello 25	100
crivello 15	65-100
crivello 10	50-80
crivello 5	30-60

crivello 2	20-45
crivello 0,4	7-25
crivello 0,18	5-15
crivello 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 4,5% e 5,5% del peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 900 kg.;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg. e lo scorrimento in mm.) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 7%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10° C;
- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova.

## 2) Strato di usura.

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

Crivelli e setacci UNI	Quantità passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	70-100
crivello 5	43-67
crivello 2	25-45
crivello 0,4	12-24
crivello 0,18	7-15
crivello 0,075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 4,5% ed il 6% del peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti della miscela addensata non dovrà superare l'80%.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 1.000 kg.;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg. e lo scorrimento in mm.) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 6%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10° C;
- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova;

### Posa in opera delle miscele

Le operazioni di posa avranno inizio solo dopo l'accertamento, da parte della direzione dei lavori, dei requisiti richiesti per il piano di fondazione.

Dopo questa verifica verrà steso, sullo stabilizzato o sul misto cementato di fondazione, uno strato di emulsione bituminosa, basica o acida al 55%, con dosaggio di almeno 0,5 kg./mq.

Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente trattenuta dall'emulsione precedentemente applicata.

Nel caso di stesa in due tempi dello strato di base si dovrà procedere alla posa in opera dei due strati sovrapposti nel tempo più breve possibile interponendo, tra i due strati, una mano di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg./mq.

L'esecuzione della stesa verrà effettuata con macchine vibrofinitrici che dovranno lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato e senza sgranature ed esente da fessurazioni o fenomeni di segregazione. Per garantire la continuità e l'efficacia dei giunti longitudinali dello strato di usura si dovrà eseguire la stesa con due macchine parallele e leggermente sfalsate.

Nei punti di giunto con strati di collegamento posti in opera in tempi diversi si dovrà procedere alla posa del nuovo strato solo dopo aver spalmato una quantità idonea di emulsione bituminosa nel punto di saldatura; in ogni caso lo strato precedente dovrà essere tagliato nel punto di giunto per avere un'interruzione netta.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà avere uno sfalsamento di almeno cm. 20 tra i vari strati.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di produzione al punto di posa dovrà essere effettuato con mezzi idonei e dotati di teloni protettivi per evitare il raffreddamento degli strati superficiali.

La temperatura del conglomerato bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai 140° C.

Tutte le operazioni di messa in opera dovranno essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da non compromettere la qualità del lavoro; nel caso, durante tali operazioni, le condizioni climatiche dovessero subire variazioni tali da impedire il raggiungimento dei valori di densità richiesti, si dovrà interrompere il lavoro e procedere alla rimozione degli strati danneggiati (prima del loro indurimento) per poi procedere, successivamente, alla loro sostituzione a cura ed oneri dell'appaltatore.

La compattazione dei vari strati dovrà avere inizio subito dopo le operazioni di posa e progredire senza interruzioni fino al completamento del lavoro; questa fase sarà realizzata con rulli gommati o metallici con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione gli strati di collegamento e di usura dovranno avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla stesa su carote di cm. 10 di diametro.

#### Controlli dei requisiti

Non sono ammesse variazioni della sabbia superiori a +/- 3% sulla percentuale riportata dalla curva granulometrica adottata e di +/- 1,5% sulla percentuale di additivo.

Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a +/- 0,3.

Sono inoltre richieste, con le frequenze fissate dalla direzione dei lavori, le seguenti analisi:

- a) verifica granulometrica dei singoli aggregati utilizzati;
- b) verifica della composizione del conglomerato, con prelievo all'uscita del mescolatore;
- c) verifica del peso di volume del conglomerato, della percentuale dei vuoti, della stabilità e rigidità Marshall.

Dovranno essere effettuati controlli periodici delle bilance, delle tarature dei termometri, verifiche delle caratteristiche del bitume e dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'appaltatore.

### **15.3 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'appaltatore dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

### **15.4 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori.

Nel corso dei lavori la stessa potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Appaltatore si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Appaltatore sarà tenuto a darne immediatamente comunicazione al Direttore Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

### **15.5 TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI CON EMULSIONI BITUMINOSE**

La superficie stradale dovrà essere preparata come prescritto al punto precedente; inoltre, immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti, di prima o di seconda mano, l'Appaltatore delimiterà i bordi del trattamento con

un arginello di sabbia onde ottenere la profilatura dei margini.

Preparata la superficie da trattare si procederà allo spandimento dell'emulsione bituminosa al 55% nella quantità, di norma, di 3,00 kg/m<sup>2</sup> (prima mano). Tale applicazione sarà effettuata in due tempi. In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi 2,00 kg/m<sup>2</sup> di emulsione e 12,00 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> di pietrischetto 10/15. In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà applicata alla superficie l'ulteriore quantitativo di 1 kg/m<sup>2</sup> di emulsione e saranno sparsi 8 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> di graniglia 5/10. Allo spargimento sia del pietrischetto che della graniglia seguirà sempre una leggera cilindratura con rullo compressore a tandem.

Lo spandimento dell'emulsione dovrà essere effettuato con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione del quantitativo prescritto; la stessa uniformità ed esattezza dovrà inoltre essere garantita nello spandimento del materiale lapideo. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento dell'emulsione ne sia rallentata la rottura; pertanto, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita.

Aperta la strada al traffico, l'Appaltatore dovrà provvedere perché per almeno 8 giorni dal trattamento, il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo, se del caso, alla aggiunta di graniglia. Dopo 8 giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura, che costituirà il manto d'usura) sarà effettuata a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto, all'occorrenza, ad una accurata rappezzatura della già fatta applicazione, ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale rappezzatura sarà eseguita di norma con l'impiego di pietrischetto bitumato, previa regolarizzazione, con taglio netto dei bordi, della zona di intervento.

Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà di non meno di 1,2 kg/m<sup>2</sup>, salvo una maggiore quantità disposta dall'Elenco Prezzi. Allo spandimento di emulsione seguirà lo spargimento della graniglia di saturazione, in quantità complessiva di 10 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura.

La graniglia provverrà da rocce aventi resistenza a compressione non inferiore a 1500 kgf/cm<sup>2</sup>, coefficiente di frantumazione non superiore a 125 e coefficiente Deval non inferiore a 14. Nella pezzatura dovrà evitarsi il moniglio in modo che, a lavoro ultimato, si possa avere una superficie sufficientemente scabra.

#### **15.5.1 TRATTAMENTO A SEMIPENETRAZIONE E PENETRAZIONE CON BITUME A CALDO**

Preparato il piano stradale con cilindratura a secco e mosaico superficiale sufficientemente aperto, si procederà allo spandimento del bitume riscaldato a 180 °C con innaffiatrici-distributrici a pressione, in quantità di 2,5 kg/mc in modo di avere una regolare penetrazione nei vuoti della massicciata e una esatta ed uniforme distribuzione; allo spandimento si provvederà gradualmente ed a successive riprese in modo che il legante sia assorbito per intero.

A bitume ancora caldo si procederà allo spargimento uniforme di pietrischetto di elevata durezza, pezzatura 15/20, sino a ricoprire totalmente il bitume ed in quantità non inferiore a 20 dmc/mq, provvedendo poi alla cilindratura in modo da ottenere il totale costipamento della massicciata. Ove si manifestassero irregolarità superficiali l'Appaltatore dovrà provvedere ad eliminarle con ricarico di pietrischetto e bitume, sino alla normale sagoma stradale.

Si procederà in tempo successivo alla spalmatura per il manto di usura con 1, 2 kg/mq di bitume dato a caldo, usando per ricoprimento 15 dmc/mq di pietrischetto e graniglia 5/15 di elevata durezza e provvedendo alla cilindratura sino ad ottenere un manto uniforme.

Quando si volesse provvedere ad una pavimentazione in bitume a caldo, il cosiddetto bitume colato, si dovrà attuarne l'esecuzione solo nei mesi estivi. Precedentemente, il sottofondo cilindrato ed asciutto dovrà essere accuratamente ripulito in superficie. Si spargerà poi su di esso uno strato di pietrisco molto pulito di qualità dura e resistente, dello spessore uniforme di cm 10, costituito di elementi di pezzatura 40/70, di De'val 14, bene assortiti fra loro ed esenti da polvere.

Proceduto ad una prima leggera rullatura senza alcuna aggiunta di materiale di aggregazione, si predisporrà il bitume riscaldato a temperatura 160°-180° C in adatti apparecchi e lo si spargerà in modo che sia garantita la regolare e completa penetrazione nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della complessiva quantità di 3,5 kg/mc. Quando l'ultimo bitume affiorante dalla superficie sarà ancora caldo, si procederà allo spargimento uniforme di uno strato di pietrisco di pezzatura 20/25 della qualità più dura e resistente fino a ricoprire il bitume, riprendendo poi la cilindratura sino ad ottenere il completo costipamento, così che gli interstizi della massicciata dovranno in definitiva essere completamente riempiti di bitume e chiusi dal pietrisco.

#### **15.6 MARCIAPIEDI**

##### **15.6.1 CARATTERISTICHE GENERALI**

Le quote di progetto dei marciapiedi saranno raggiunte con l'ausilio dello strato di misto stabilizzato fine spessore 10 cm (su massicciata stradale) e del massetto in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata tipo 520.

Il massetto in calcestruzzo sarà dello spessore di 10 cm e sarà finito superiormente con bocciardatura. Le modalità di

posa, se non specificate, saranno disposte dalla Direzione Lavori in fase di esecuzione dei lavori.

Le aiuole saranno contornate da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso (cm 8/10 x H=25 cm, 10/12 x H = 25 cm, 14/17 x H = 30 cm, 40 x H = 10/20 cm ) compreso i pezzi speciali curvi.

Il cordonato sarà posato su rinfianco in cls e raccordato agli strati di usura (per marciapiedi o strade) e al terreno vegetale (per le aiuole). Le giunzioni degli elementi di cordonato saranno stuccate a regola d'arte con malta cementizia delle caratteristiche adatte a tale scopo.

In corrispondenza degli ingressi scolastici (cancelli) e delle rampe (marciapiedi), le filette saranno inclinate e immerse nel pacchetto stradale e raccordate al manto stradale come prescritto dai particolari di progetto.

## **15.7 PUBBLICA ILLUMINAZIONE - LAMPADE, REATTORI E SOSTEGNI**

### **15.7.1 CARATTERISTICHE GENERALI**

Le lampade dovranno avere le caratteristiche richieste nell'Elenco Prezzi Unitari.

I reattori dovranno rispettare le caratteristiche richieste ed essere delle migliori marche a giudizio insindacabile della D.L.. I sostegni delle lampade e delle linee aeree dovranno essere posti a perfetta regola d'arte e particolarmente sarà curato il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale fa sì che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

Ogni sostegno avrà una piccola feritoia onde consentire il passaggio dei cavi elettrici.

La cavità interna dei sostegni, attraverso la sopracitata feritoia ed il blocco di fondazione, sarà collegata con il pozzetto di derivazione, con un tubo in PVC del tipo pesante e di adeguato diametro; detto tubo verrà protetto con calcestruzzo fra le fondazioni ed il pozzetto che avrà coperchio in ghisa e dovrà essere visibile e accessibile.

I sostegni verranno infissi nel blocco di fondazione per una profondità di cm. 80; il fissaggio verrà eseguito con sabbia bagnata e costipata nella parte inferiore, con anello di bloccaggio superiore in malta di cemento sporgente fino a cm. 20.

Alla base, a pochi centimetri da terra, avranno incorporata una morsettiera opportunamente protetta, atta al collegamento dei conduttori interrati a quelli della salita al palo.

La morsettiera potrà essere fissata direttamente sul palo o racchiusa in un basamento di metallo.

L'armatura sarà sostenuta tramite un braccio in tubo di acciaio opportunamente sagomato, oppure a testapalo.

Ogni sostegno in ferro dovrà essere messo a terra mediante dispersori singoli.

Il dispersore dovrà essere di acciaio zincato; lo spezzone di cavo di collegamento al dispersore dovrà essere di sezione 16 mmq, dovranno inoltre essere intercollegate i vari dispersori.

### **15.7.2 ARMATURA STRADALE**

Il montaggio delle armature di qualsiasi tipo, su testapalo o bracciale, dovrà essere fatto con la massima accuratezza in modo che le stesse risultino perfettamente allineate. L'armatura dovrà essere data in opera finita a perfetta regola d'arte, fissata a mezzo di appositi bulloni con la interposizione, qualora fosse necessario, di un raccordo riduttore.

La posa in opera della armatura comprende la posa in opera della lampada, del reattore (rifasato con condensatore separato), del portalampade, del cavo di collegamento, dei morsetti e di ogni accessorio utile a dare l'apparecchiatura funzionante in ogni condizione.

### **15.7.3 TRACCIAMENTI**

Sarà cura e dovere dell'impresa prima di iniziare i lavori, di procurarsi presso la Direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla D.L. per il controllo: soltanto dopo l'assenso di questa potrà dare inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione dei Lavori, l'impresa resterà responsabile della esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

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

### **16.1 AVVERTENZE GENERALI**

Le norme riportate di seguito nel presente articolo si applicano per la misurazione e valutazione dei lavori in appalto. In caso di contrasto con le prescrizioni dell'elenco dei prezzi, valgono queste ultime.

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

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base alla effettiva esecuzione qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o negli ordini della Direzione Lavori, le eccedenze non verranno contabilizzate.

La Direzione dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere eseguite; qualora l'Appaltatore rifiutasse o non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni gli sarà assegnato un termine perentorio scaduto il quale non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione e nell'emissione dei certificati di pagamento.

Per la migliore comprensione dei dati riportati nel seguito è necessario tener presente che:

- I prezzi contenuti negli elaborati di progetto rappresentano l'andamento medio delle quotazioni sul mercato provinciale dove si svolgono i lavori.
- I prezzi dei materiali sono riferiti ad una qualità standard, rispondenti alle caratteristiche stabilite per legge, per consuetudine commerciale e per merce resa a piè d'opera, e in riferimento alle caratteristiche specificate negli elaborati progettuali;
- I prezzi delle opere compiute comprendono i costi della manodopera idonea, dei materiali di prima scelta e qualità, i costi diretti di cantiere, delle spese generali e dell'utile dell'Appaltatore in modo che il manufatto risulti completo e finito a regola d'arte.
- I prezzi si intendono sempre al netto di ogni onere accessorio del tipo:
  - imposte di registro;
  - bolli e diritti;
  - progettazione;
  - calcoli di dimensionamento;
  - oneri per la sicurezza, riguardo ai quali è stata effettuata una valutazione specifica e redatto un Computo metrico estimativo; IVA.
- Per quanto riguarda i sistemi di misurazione, le quotazioni della presente pubblicazione sono riferite all'articolo seguente e agli usi locali.

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

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

#### **16.2.1 SCAVI IN GENERE**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per il prosciugamento meccanico degli scavi per tutta la durata dell'apertura degli stessi fino al momento del getto di cls per fondazione o a qualsiasi altra operazione di posa di materiali nei medesimi;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
- Per costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;

Le puntellature, sbadacchiature, impalcature, ponti ed armature necessarie ad eseguire le lavorazioni in sicurezza ai sensi del Dlgs 81/2008 sono compensate utilizzando le somme previste per oneri di sicurezza non soggette a ribasso evidenziate nel computo metrico;

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Nel caso di scavi per tubazioni interrato il piano di posa verrà valutato per una larghezza pari al diametro del tubo aumentato di cm 20 per parte con i seguenti rapporti:

- profondità m 1.50 - larghezza cm 60
- profondità m 3.00 - larghezza cm 80
- profondità > m 3.00 - larghezza cm 100.

#### 16.2.2 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.

Le demolizioni e le rimozioni saranno valutate con metodi geometrici o a peso; per alcune rimozioni la misurazione sarà eseguita anche a metro oppure a corpo (cadauno).

I materiali sono di proprietà del Committente fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di trasportare a discarica, nel minor tempo possibile, tutti i materiali suddetti compresi quelli tossici e speciali.

Nei prezzi relativi a lavori che comportano demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile, compresi gli oneri di discarica.

Per le demolizioni in genere si deve inoltre intendere compensato, con i prezzi d'elenco, ogni onere:

- per paleggi, innalzamenti, calo in basso, movimentazioni, trasporti ecc., come precisati per gli scavi, in quanto ricorrenti;
- per rimozione, carico, trasporto a rifiuto e scarico di componenti di impianti preesistenti intercettati, da disattivare (tubazioni, conduttori, ecc.); per il ripristino di quelli, o parte di essi, che devono rimanere in esercizio, eventualmente danneggiati nell'opera di demolizione;
- per la riparazione e per la sigillatura delle tubazioni degli impianti a fluido o il ripristino della fasciatura protettiva di sicurezza per le linee elettriche, di allarme, telefoniche, ecc. intercettate e danneggiate.

#### 16.2.3 DEMOLIZIONI DI MURATURE

Saranno in genere pagate a volume effettivo demolito, compresi intonaci e rivestimenti, eseguite a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a m<sup>2</sup> 2,00. Le demolizioni a breccia saranno considerate tali quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di m<sup>2</sup> 2,00 ovvero, in caso di demolizioni a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non superi i cm 50.

#### 16.2.4 DEMOLIZIONE DI TRAMEZZI

Saranno misurati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i fori con superficie pari o superiore a m<sup>2</sup> 2.00.

#### 16.2.5 DEMOLIZIONE DI INTONACI E RIVESTIMENTI

Gli intonaci demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani di superficie pari o superiore a m<sup>2</sup> 2,00 misurata in luce netta, valutando a parte la riquadratura di detti vani solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm 15.

#### 16.2.6 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTI

I pavimenti di qualunque genere verranno valutati per la superficie a vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Nel prezzo è compreso l'onere della demolizione dell'eventuale zoccolino battiscopa di qualsiasi genere.

#### 16.2.7 DEMOLIZIONE DI SOLAI

La demolizione dei solai sarà valutata a superficie in base alle luci nette degli stessi. Saranno comprese nel prezzo delle demolizioni dei solai:

- a) se con struttura portante in legno, la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato e sottofondo e

dell'eventuale soffitto su cannucciato o rete;

b) se con struttura portante in ferro, la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento;

c) se del tipo misto in c.a. e laterizio, la demolizione del pavimento e del soffitto salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento.

#### 16.2.8 DEMOLIZIONE DI COPERTURA

Verrà computata a metro quadrato, misurando geometricamente in proiezione orizzontale la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaio, lucernari, abbaini ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti i m<sup>2</sup> 2,00 nel qual caso si dovranno dedurre per intero.

#### 16.2.9 DEMOLIZIONI DI STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Saranno in genere pagate a volume effettivo demolito, compresi intonaci e rivestimenti, eseguite a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a m<sup>2</sup> 2,00. Le demolizioni a breccia saranno considerate tali quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di m<sup>2</sup> 2,00 ovvero, in caso di demolizioni a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non superi i cm 50.

#### 16.2.10 RILEVATI E RINTERRI

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

#### 16.2.11 RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

#### 16.2.12 PARATIE DI CALCESTRUZZO ARMATO

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

#### 16.2.13 MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

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

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

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

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

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali



intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

#### 16.2.14 CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### 16.2.15 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

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

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

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

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

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

#### 16.2.16 SOLAI

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera, del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

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

#### 16.2.17 CONTROSOFFITTI

I controsoffitti, sia piani che inclinati, saranno pagati in base alla loro effettiva superficie occupata. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### 16.2.18 VESPAI

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

#### 16.2.19 PAVIMENTI

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

#### **16.2.20 RIVESTIMENTI DI PARETI**

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per il taglio, la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

#### **16.2.21 FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI**

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

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

#### **16.2.22 INTONACI**

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

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

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

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

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

#### **16.2.23 TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE**

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

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

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

– per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.

È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotte tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

– per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

– per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera

precedente;

– per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

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

#### 16.2.24 INFISSI DI LEGNO

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

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

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

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

#### 16.2.25 INFISSI DI ALLUMINIO O PVC

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

#### 16.2.26 LAVORI DI METALLO

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

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

#### 16.2.27 TUBI PLUVIALI

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

#### 16.2.28 IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO

##### a) Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate, se non diversamente specificato nell'Elenco Prezzi (ad es. al Kg), al metro lineare, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

– Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso, se non diversamente specificato nell'Elenco Prezzi, saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

– Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

– Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

– Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico, i canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo

lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

**b) Apparecchiature**

– Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (watt).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

– Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

– Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

– Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio.

Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

– Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i materiali di collegamento.

– Le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.

Sono compresi i materiali di collegamento.

– Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

– I gruppi completi antincendio UNI 25, UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

– I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m<sup>2</sup> cadauna.

– Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

– Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

– I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

#### 16.2.29 IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO

##### a) Canalizzazioni e cavi

– I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati, se non diversamente specificato nell'Elenco dei Prezzi Unitari, al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

– I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati, se non diversamente specificato nell'Elenco dei Prezzi Unitari, al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

– I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

– I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.

– Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

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

– Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

– I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

– I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

– I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio, se non diversamente specificato, che saranno valutati a numero.

#### 16.2.30 OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

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

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante

baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;

- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate se non diversamente compensate.