



# COMUNE DI ZAGAROLO

- UFFICIO TECNICO LL.PP. - VI<sup>a</sup> AREA -

OGGETTO : RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA DELL'ISTITUTO  
SECONDARIO DI PRIMO GRADO "A. TIBULLO"  
MEDIANTE SOSTITUZIONE DEL BLOCCO AULE  
SUD

## PROGETTO DEFINITIVO

LOCALITA' : Via Colle dei Frati, 7

Progettista:  
Arch. Erasmo Di Girolamo

R.U.P.:  
Ing. Cesare Rinaldi

# 010

DISCIPLINARE DESCRITTIVO  
E PRESTAZIONALE DEGLI  
ELEMENTI TECNICI

-

Giugno 2018

## SOMMARIO

CAPO 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	3
1     CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO - TRASPORTO .....	3
2     ACQUA .....	4
3     LEGANTI IDRAULICI .....	4
4     CASSEFORME .....	6
5     GHIAIA - PIETRISCO - SABBIA .....	7
6     TERRENI PER SOVRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI .....	10
7     DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO .....	11
8     TOUT VENANT REALIZZATO CON MATERIALE RICICLATO .....	11
9     INERTI LEGGERI - POMICE - ARGILLA ESPANSA – POLISTIROLO ESPANSO .....	14
10    CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO .....	15
11    CIOTTOLI PER SELCIATI .....	15
12    MARMO, PIETRA NATURALE E ARTIFICIALE .....	15
13    PIETRA DA TAGLIO .....	17
14    MATERIALI PORFIRICI .....	18
15    MATERIALI LATERIZI .....	22
16    ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO .....	23
17    MATERIALI FERROSI .....	23
18    COLORI E VERNICI .....	28
19    LEGNAME .....	31
20    BITUMI .....	32
21    BITUMI LIQUIDI .....	32
22    EMULSIONI BITUMINOSE .....	32
23    CATRAMI .....	33
24    POLVERE ASFALTICA .....	33
25    OLII MINERALI .....	33
26    MURATURE DI MATTONI .....	34

27	TUBAZIONI.....	35
28	MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE.....	37
29	MATERIALI PER OPERE DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALE .....	39
30	MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PEDOLOGICHE.....	39
31	MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	40
32	MALTE PRECONFEZIONATE .....	42
33	PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO.....	43
34	INTONACI.....	45
35	PAVIMENTI .....	47
36	RIVESTIMENTI DI PARETI .....	51
37	INFISSI ESTERNI IN ALLUMINIO.....	51
38	FINESTRE E PORTE NON A TAGLIO TERMICO .....	60
39	OPERE DA VETRAIO .....	61
40	TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA.....	62
41	PITTURE .....	63
42	IMPIANTO MECCANICO .....	66
43	IMPIANTO ELETTRICO .....	66
44	Si rimanda al Capo II – Norme tecniche per l'esecuzione dei lavori.....	66
45	PROVE SUI MATERIALI .....	66
46	ASSISTENZE .....	68
	CAPO II - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	68
47	TRACCIAMENTI.....	68
48	FRESATURA DI CONGLOMERATI BITUMINOSI .....	68
49	SCAVI E REINTERRI PER COSTRUZIONE DI CONDOTTE.....	69
50	SCAVI.....	75
51	PIETRA DA TAGLIO.....	78
52	CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI .....	79
53	INERTI .....	93
54	ACCIAIO PER C.A.....	94
55	MALTE.....	96
56	DEMOLIZIONI .....	97
57	CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	97

58	FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE	
	105	
59	FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN	
	CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	106
60	PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	112
61	LASTRICATI E PAVIMENTI DI PORFIDO .....	112
62	PAVIMENTAZIONI DIVERSE.....	115
63	OPERE A VERDE .....	116
64	ACCIOTTOLATI E SELCIATI .....	118
65	CORDONATE.....	118
66	LAVORI IN FERRO .....	120
67	LAVORI IN LEGNAME .....	120
68	IMPIANTO MECCANICO .....	121
69	IMPIANTO ELETTRICO .....	200
	CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....	231
70	NORME GENERALI .....	231
71	LAVORI IN ECONOMIA .....	232
72	SCAVI.....	232
73	DEMOLIZIONI .....	234
74	MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	235
75	CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE .....	236
76	ACCIAIO PER C.A.....	238
77	MANUFATTI IN ACCIAIO.....	238
78	MANUFATTI IN FERRO – PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE .....	239
79	CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	239
80	OPERE IN VERDE .....	239
81	CORDONATE E MARCIAPIEDI .....	239
82	ACCIOTTOLATI, SELCIATI, LASTRICATI, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO O	
	IN PORFIDO.....	240
83	IMPIANTO MECCANICO .....	240
84	IMPIANTO ELETTRICO .....	240

---

## **CAPO 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

### **1 CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO - TRASPORTO**

#### ***Condizioni generali***

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi appositi articoli; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dall'Elenco Prezzi. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità ISO 9001/CEN 29001 o ISO 9002/CEN 29002. L'impresa ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della D.L..

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

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 ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora 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.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le Prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

---

### **Prove**

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa opposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

## **2 ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche od oleose o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate, con pH compreso tra 6 e 8. In particolare, risponderanno ai requisiti delle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della L. 1086/71.

## **3 LEGANTI IDRAULICI**

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595, ed il Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 parzialmente modificato dal Decreto Ministeriale 31 agosto 1972 pubblicato sulla G.U. n. 287 del 6 novembre 1972.

Le calce da costruzione corrisponderanno alle caratteristiche indicate dalle norme UNI EN 459-1/2/3:2002.

Le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965, n. 595, al D.M. 14 Gennaio 1966 che detta le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei leganti idraulici ed alle norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato.

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

La calce grassa sarà di buona qualità, se mescolata con l'acqua raggiungerà rapidamente lo spegnimento con forte sviluppo di calore, aumentando il volume fino al triplo.

---

---

Il trasporto in cantiere dovrà essere effettuato al riparo della pioggia e dell'umidità: sarà rifiutata la calce ridotta in polvere o sfiorita.

L'appaltatore dovrà approvvigionare la calce in zolle a seconda delle necessità ed in attesa dello spegnimento dovrà provvedere alla conservazione della calce in luoghi asciutti.

La calce idrata in polvere dovrà essere fornita in imballaggi di carta recanti le indicazioni dello stabilimento di provenienza ed il peso del prodotto, nonché la specificazione se trattasi di fior di calce o calce idrata da costruzione.

La calce idrata in polvere dovrà essere trasportata e conservata in cantiere con le cautele appresso indicate per la calce idraulica.

L'uso della calce idrata in polvere dovrà essere preventivamente autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori, che indicherà di volta in volta, le proporzioni tra la calce e la sabbia e pozzolane.

La calce idraulica naturale in polvere dovrà essere fornita in sacchi con imballaggio originale del peso di 50 Kg, con tutte le modalità di cui all'art. 3 della legge 26 Maggio 1965, n. 595. I sacchi dovranno essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego del materiale, in perfetto stato di conservazione; sarà rifiutata e fatta allontanare subito dal cantiere la calce idraulica contenuta in sacchi comunque manomessi oppure che presentassero grumi.

La calce idraulica in polvere dovrà essere trasportata in cantiere al riparo dalla pioggia e dall'umidità; dovrà essere conservata in magazzini coperti o su tavolati in legno così come successivamente prescritto per i cementi.

Il cemento impiegato per il confezionamento dei conglomerati cementizi sarà di tipo Portland, conforme alle seguenti norme:

UNI EN 197-1:2006 Cemento - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 197-2:2001 Cemento - Valutazione della conformità.

UNI EN 197-4:2005 Cemento - Parte 4: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale

I cementi in sacchi dovranno essere approvvigionati in cantiere, a disposizione della Direzione dei Lavori per preventivo esame, con ragionevole lasso di tempo, e dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

Qualora il cemento venga trasportato alla rinfusa, il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

La fornitura del cemento dovrà essere comunque effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art. 3 della legge 26 Maggio 1965, n. 595.

---

---

I sacchi dovranno essere mantenuti intatti con piombi e sigillatura fino all'impiego del materiale: il cemento in sacchi manomessi od alterato sarà respinto e fatto allontanare dal cantiere.

L'immissione in cantiere di cemento sciolto dovrà risultare dal giornale dei lavori: la qualità dovrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito dall'art. 4 della legge sopra citata.

Indipendentemente dalle indicazioni che accompagnano la fornitura del cemento, la Direzione dei Lavori farà eseguire a spese dell'Impresa le prove prescritte.

L'Impresa non potrà mai accampare pretese e compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavoro che si rendessero necessari per attendere i risultati ufficiali degli accertamenti sull'idoneità dei cementi.

L'aggiunta ai cementi di materiali per accelerare o ritardare la presa dei conglomerati, o per ritardarne o accelerarne l'indurimento, oppure per migliorare la lavorabilità, l'impermeabilità, la resistenza al gelo o altro, potrà essere eseguita solo su ordine scritto della Direzione dei Lavori. Nell'uso degli additivi si dovrà comunque tenere presente che la misura consentita dagli additivi stessi dovrà essere tale da non perturbare le altre qualità richieste per il conglomerato o presentare un pericolo per le armature.

Per l'impiego dei cementi bianchi sono previsti due tipi: con resistenza non inferiore a 900 Kg/cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni, con resistenza non inferiore a 600 kg /cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni.

I valori della resistenza dovranno essere garantiti in conformità delle vigenti norme per il controllo dei leganti idraulici in precedenza citate.

Per quanto applicabili per i cementi bianchi valgono le norme, le disposizioni e le prescrizioni dettate per i cementi normalizzati di cui ai precedenti capoversi del presente articolo.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, scevro di materie eterogenee, senza parti alterate per estinzione spontanea.

La finezza di macinazione dovrà essere tale che il gesso sia passante totalmente al setaccio 0,8 UNI 2332 e l'acqua di idratazione dovrà essere contenuta tra il 5 ed il 7,5%.

Impastata un certa quantità di gesso con uguale volume d'acqua, la presa dovrà avvenire in non più di 30 minuti.

Il gesso dovrà essere immesso in cantiere confezionato in sacchi integri, del peso di 50 Kg, con indicazione del nominativo della ditta produttrice e della qualità del materiale.

Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti ed assolutamente riparati dall'umidità.

#### **4 CASSEFORME**

I casseri potranno essere sia di legno che metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite

---



---

per asperione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita del legante. In caso di riempimento, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto. Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti. La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti per i conglomerati. I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

## **5 GHIAIA - PIETRISCO - SABBIA**

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di conformità considerate nelle seguenti norme:

UNI 8520-1:2005      Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte1: Designazione e criteri di conformità.

UNI 8520-2:2005      Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 –Requisiti.

UNI EN 12620:2003    Aggregati per calcestruzzo.

UNI EN 13139:2003    Aggregati per malta.

UNI EN 13043:2004    Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico.

UNI EN 13242:2004    Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti

---

---

elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto di materie organiche verrà definita con i criteri indicati nella UNI EN 197/1- parte 1^ "Cemento. Composizione, specifiche e criteri di conformità. Cementi comuni", recepita con D.M. del 13/09/93 pubblicato sulla G.U. n. 223 del 22/09/93.

La norma UNI 8520 Parte 2a stabilisce i limiti per l'accettazione degli inerti, mentre le norme UNI 8520 Parte 4a - 22a illustrano i metodi di prova per la determinazione di questi limiti.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria di ogni lavoro.

Per lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere

da mm 40 a mm 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno;

da mm 40 a mm 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti, di getti di un certo spessore;

da mm 25 a mm 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o di getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica 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, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Sono escluse le rocce marmose.

---

---

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 sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute al setaccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

---

---

## 6 TERRENI PER SOVRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina per terreno (passante al setaccio 0,42 mm n.40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità LL.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità LL. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm: ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M. e dal 35 al 70% passante al n.40 A.S.T.M. dal 10 al 25% passante al n.200 A.S.T.M.
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 75 mm; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n.10, dal 10 al 25% al setaccio n.40, dal 3 al 10% al setaccio n.200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n.40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm dal 55 al 85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n.40, dal 10 al 25% al setaccio n.200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4, il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n.40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone

---

---

cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo.

In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare, per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante la immersione in acqua non si dovranno avere ringonfiamenti superiori allo 0,5 per cento.

## **7 DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO**

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30.

La portanza degli strati di fondazione, sia per la parte di strada esistente che per la parte di strada nuova, dovrà comunque essere verificata sul sito; a tal proposito dovranno essere eseguite delle prove di carico su piastra da 30 cm, dalle quali dovrà risultare, sopra il piano di fondazione, un modulo di deformazione minimo di:

Md min > 15-30 MPa (150-300 kg/cmq) per i piani di posa del terreno di sottofondo,

Md min > 80 MPa (800 kg/cmq) per i piani di posa degli strati di fondazione,

Md min > 100 MPa (1000 kg/cmq) per i piani di posa degli strati di base,

misurati al primo ciclo di carico e in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento nell'intervallo compreso tra 0.15 e 0.25 MPa (1.5-2.5 kg/cmq).

## **8 TOUT VENANT REALIZZATO CON MATERIALE RICICLATO**

In alternativa ai materiali naturali rispondenti alla classificazione C.N.R. U.N.I. 10006 può essere previsto, nella costruzione di rilevati, l'impiego di inerti provenienti da recupero e riciclaggio di

---

---

materiali edili. I rilevati con materiali riciclati potranno essere eseguiti previa autorizzazione della D.L. e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali e/o due piani quotati del corpo stradale. E' comunque vietato l'utilizzo diretto dei materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi ai sensi del D.P.R. 10-9-1982 n. 915 e seguenti, e del Decreto Legislativo n° 22 del 5/02/1997 e successive modifiche ed integrazioni. L'uso di tali materiali è consentito previo loro trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa di Legge vigente.

Gli impianti di riciclaggio dovranno essere costituiti da distinte sezioni di trattamento, attraverso fasi meccanicamente e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione dei materiali ferrosi, legnosi, e delle frazioni leggere, nonché delle residue impurità, per la selezione dei prodotti finali. Gli impianti dovranno comunque essere dotati di adeguati dispositivi per la individuazione di materiali non idonei. Dovrà essere preventivamente fornita alla D.L. oltre all'indicazione dell'impianto o degli impianti di produzione, con la specifica delle caratteristiche delle modalità operative riferite sia alla costanza di qualità del prodotto, sia ai sistemi di tutela da inquinanti nocivi, una campionatura significativa del materiale prodotto e le eventuali certificazioni relative a prove sistematiche fatte eseguire su materiali. Il materiale dovrà comunque rispondere alle specifiche tecniche di seguito riportate. Il materiale fornito dovrà avere pezzatura non superiore a 71 mm. e dovrà rientrare nel fuso granulometrico di seguito riportato.

Serie Crivelli e Setacci UNI passante % in peso

crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0.4	7 - 22
setaccio 0.075	2 - 15

I componenti lenticolari non dovranno essere (definite come in BU CNR n° 95/84) in quantità superiore al 30 % ; devono essere assenti sostanze organiche (UNI 7466/75 II parte) o contaminanti, ai sensi del D.P.R. 10.9.1989 n° 915 pubblicato sulla G.U. n°343 del 15.12.82.

Prove di prequalificazione del materiale:

- a) determinazione della percentuale di rigonfiamento, che dovrà essere, secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009), inferiore a 1%;
  - b) prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso;
-

---

c) verifica della sensibilità al gelo (CNR 80/1988 Fasc. 4 art. 23 modificato), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A); sarà ritenuto idoneo il materiale con sensibilità al gelo  $G \leq 30$ .

Per la posa in opera si dovrà procedere alla determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante procedimento AASHO modificato (CNR 69 - 1978) e per la stesa del materiale si dovrà procedere per strati di spessore compreso fra 15 a 30 cm., secondo le indicazioni della D.L., costipati per mezzo di rulli vibranti di tipo pesante.

Il materiale dovrà essere scaricato in cumuli estesi e immediatamente sottoposto ad una prima umidificazione, per evitare la separazione delle parti a diversa granulometria, non essendo presente di norma la umidità naturale.

L'umidità da raggiungersi non dovrà essere inferiore al 7-8 %.

Il materiale dovrà essere posto in opera mediante motolivellatore (Grader), o con altro mezzo idoneo, di adeguata potenza, in maniera da evitare comunque la separazione dei componenti di pezzatura diversa, e adeguatamente rullato a umidità ottimale.

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

### ***Prove di laboratorio***

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova di costipamento con procedimento AASHO modificato (CNR BU n° 69);
- determinazione della percentuale di rigonfiamento secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009);
- verifica della sensibilità al gelo (CNR BU n° 80/80), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A);
- prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso;

Sarà effettuata una prova ogni 500 m<sup>3</sup> di materiale da porre in opera.

### ***Prove in sito***

Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito;
- Prova di carico con piastra circolare;

Sul piano di posa del rilevato nonché nei tratti in trincea si dovrà procedere, prima dell'accettazione, al controllo delle caratteristiche di deformabilità, mediante prova di carico su

---

---

piastra (secondo la C.N.R. 146-1992) e dello stato di addensamento (massa volumica in sito, CNR 22 - 1972). La frequenza delle prove è stabilita in una prova ogni 2000 mq, e comunque almeno una per ogni corpo di rilevato o trincea.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione, ecc.).

Sarà effettuata una prova ogni 500 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.

## **9 INERTI LEGGERI - POMICE - ARGILLA ESPANSA – POLISTIROLO ESPANSO**

La pomice ed i lapilli vulcanici dovranno presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre. Il materiale dovrà avere un peso specifico apparente medio di 660 Kg/mc, di granulometria appropriata, asciutto, scevro da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

La perlite sarà costituita da lava vulcanica espansa in granuli, con granulometria da 0.1 a 2.3 mm e massa volumica da 90 a 130 Kg/m<sup>3</sup>. La perlite sarà imputrescibile ed ininfiammabile, ed avrà un coefficiente di conducibilità termica, a temperatura ambiente, di circa 0,04 Kcal/mh°C.

L'inerte leggero di argilla espansa dovrà essere formato da granuli di varia dimensione, aventi una struttura interna clinkerizzata e una dura e resistente scorza esterna. Ogni granulo dovrà avere una forma rotondeggiante ed essere scevro da materie attive organiche o combustibili e non dovrà essere attaccabile da acidi od alcali concentrati.

Il polistirolo espanso dovrà presentarsi in forma di granuli d'aspetto vetroso (perle), di varia granulometria (0,3-2,8 mm), con densità compresa tra 0,02 e 0,06 g/cm<sup>3</sup>. Ogni granulo dovrà avere una forma rotondeggiante ed essere scevro da materie attive organiche o combustibili e dovrà essere resistente agli alcali.

Le granulometrie apparterranno alle seguenti classi:

fine (0.5-3 mm),

medio fine (3-8 mm),

media (8-15 mm),

grossa (15-20 mm).

Il materiale sfuso dovrà avere una conduttività termica di circa 0,08 kCal/Hmc, un peso specifico apparente inferiore a 420 Kg/m<sup>3</sup> e galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

---



---

## **10 CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed.1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 -Ed. 1945". I cubetti dovranno presentare spigoli vivi, praticamente rettilinei, facce piane e, salvo diverse disposizioni, avranno caratteristiche uniformi.

I pietrini di cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623 - 44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/I e 2-87.

## **11 CIOTTOLI PER SELCIATI**

Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limite verranno fissate dalla D. L. secondo l'impiego cui sono destinati.

## **12 MARMO, PIETRA NATURALE E ARTIFICIALE**

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzioni" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate con il martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) a quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di iniziare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti all'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltante dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

---

---

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.L. ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore della lastre come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc.

Per le opere di una certa importanza, la D.L. potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonchè l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in ogni caso unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D.L.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate.

I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta, a libro o comunque giocata.

I marmi dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzioni" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232

Tutti i marmi dovranno essere della richiesta qualità, a grana compatta, senza difetti quali brecce, vene, cuoiuccio, lenti, ghiaia, scaglie, peli, nodi; nonchè i taroli, il vermicello o frescume, le zampe di gallina, le macrosità, le fessurazioni, le inclusioni di cappellaccio, ecc. che, pur essendo propri delle singole specie, alterino l'omogeneità, la solidità e la bellezza della pietra.

Saranno inoltre rifiutate le pietre morbide provenienti dal cappellaccio delle cave o prossime a questo.

Gli spigoli degli elementi non dovranno presentare o smussare a meno che di questi sia prevista l'eliminazione nella levigatura dopo la posa in opera. Non saranno tollerate cavità nelle facce, tassellature, rattoppi, masticature, graffiature ed altri simili rimedi di consolidamento e di rinforzo.

---

---

I marmi dovranno essere lavorabili, pertanto la frattura non dovrà essere concoide né scheggiata, senza fessurazioni o diramazioni. Inoltre i marmi, compatibilmente con la specie prescelta, dovranno essere lucidabili; pertanto dovranno potersi ridurre a superficie liscia fino alla lucentezza uniforme, anche speculare a seconda del tipo e della qualità del materiale, mediante una serie di abrasioni sempre più dolci che tolgono anche la minima asperità e che lasciano vedere meglio macchie pregiate, venature e colorazioni.

I marmi potranno essere ordinati di qualunque dimensione compatibile con la natura delle pietre stesse, quando ciò fosse richiesto per la migliore riuscita statica ed estetica dei lavori.

### **13 PIETRA DA TAGLIO**

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno rispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti dalle Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzioni" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezza fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, nè dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio, dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate nè smussature agli spigoli, nè cavità nelle facce, nè stuccature in mastice o rattoppi. La

---

---

pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

## **14 MATERIALI PORFIRICI**

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale devono provenire esclusivamente dalle cave del Trentino, ed in particolare dalle cave della zona di Albiano e con certificato di qualità "Kern".

Le caratteristiche fisico-meccaniche dei porfidi rientrano nei seguenti limiti, stabiliti da ricerche e prove dell'Università di Pisa:

carico di rottura a compressione      Kg/cm<sup>2</sup> 2602/2902

carico di rottura a compressione dopo gelività      Kg/cm<sup>2</sup> 2556/3023

coefficiente di imbibizione (in peso) %      5,25/7,65

resistenza a flessione Kg/cm<sup>2</sup> 227/286

prova d'urto: altezza minima di caduta      cm      60/69

coefficiente di dilatazione lineare termica      mm/m/°C      0,00296/0,007755

usura per attrito radente      0,36/0,60

peso per unità di volume      Kg/m<sup>3</sup> 2543/2563

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici possono essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

### ***Cubetti***

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato.

Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti:

4/6,

6/8,

8/10,

10/12.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con la tolleranza di 1 cm. I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità.

---

---

Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra.

il tipo 4/6 dovrà avere gli spigoli variabili fra i 4 e i 6 cm,, con 1 cm di tolleranza. Il peso per m<sup>2</sup> misurato in opera dovrà essere compreso fra i 90 e i 100 Kg,

il tipo 6/8 dovrà avere gli spigoli variabili fra i 6 e gli 8 cm , con 1 cm di tolleranza. Il peso per 1 m<sup>2</sup> misurato in opera dovrà essere compreso fra i 130 e i 140 Kg,

il tipo 8/10 dovrà avere gli spigoli variabili fra gli 8 e i 10 cm , con 1 cm di tolleranza. Il peso per 1 m<sup>2</sup> misurato in opera dovrà essere compreso fra i 170 e i 190 Kg,

il tipo 10/12 dovrà avere gli spigoli variabili fra i 10 e i 12 cm , con 1 cm di tolleranza. Il peso per m<sup>2</sup> misurato in opera dovrà essere compreso fra i 220 e i 250 Kg.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate.

I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi.

### ***Piastrelle***

#### ***Piastrelle a spacco regolari***

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco. Lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Maggiori o minori spessori potranno essere richiesti dalla D.L. per impieghi particolari. Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti.

Può essere consentita una tolleranza in più o in meno nelle, dimensioni, di non più di 1 cm. Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra.

Le larghezze di normale lavorazione sono di cm 10-15-20-25-30-35-40 e su richiesta altre misure.

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m<sup>2</sup> sarà compreso fra i 90/100 Kg

#### ***Piastrelle fresate:***

La superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm Le coste saranno fresate. Spessori diversi potranno essere richiesti dalla D.L. per impieghi particolari. Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50.

---

---

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m<sup>2</sup> sarà compreso fra i 90/100 kg

***Piastrelle semilucide con coste fresate:***

La superficie dovrà essere semilucidata (al 70% piano lucido, al 30% piano cava, circa). Le coste saranno fresate; lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Le piastrelle semilucide dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50.

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m<sup>2</sup> sarà compreso fra i 90/100 Kg.

***Piastrelle lucide con coste fresate:***

La superficie dovrà essere lucidata. Le coste saranno fresate; lo spessore sarà di 2 cm (spessori maggiori su richiesta). Le piastrelle lucide dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50.

Le lunghezze sono "a correre" o in misura fissa.

Il peso sarà di circa 50 Kg a m<sup>2</sup>

***Piastrelle fiammate con coste fresate:***

La superficie dovrà essere ottenuta a taglio di sega con successiva fiammatura. Le coste saranno fresate; lo spessore sarà di 2 cm (spessori maggiori su richiesta).

Le piastrelle fiammate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50.

Le lunghezze sono "a correre" o in misura fissa.

Il peso sarà di circa 50 Kg a m<sup>2</sup>

Le piastrelle saranno fornite su palette.

***Lastre irregolari (Opus incertum)***

Il piano superiore delle lastre dovrà essere naturale di cava ed avrà contorni irregolari. Le lastre vengono distinte in:

tipo normale: La diagonale media dovrà essere di cm 25/30. Sarà tollerata la percentuale di scarto, dovuta alle operazioni di carico, scarico e avvicinamento a piè d'opera. Lo spessore delle lastre potrà variare da 2 a 5 cm il peso di 1 m<sup>2</sup> sarà di circa 85 Kg

---

---

tipo sottile: La diagonale media dovrà essere di cm 25/30. Lo spessore potrà variare da 1 a cm 21/2. Il peso di 1 m<sup>2</sup> sarà di circa 60 Kg

tipo gigante: per pavimentazioni normali oppure per posa in terra a giunti larghi. La diagonale media dovrà essere in cm 40/50. Lo spessore potrà variare da 3 a 7 cm Il peso di 1 m<sup>2</sup> sarà di circa 100 Kg

Le lastre irregolari potranno essere fornite sfuse, o su palette.

### ***Binderi***

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni. La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava. Le coste a spacco e dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

larghezza cm 10 - lunghezza cm 20/30 - spessore cm 6/10 - peso Kg 22 circa per m.

larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/30 - spessore cm 10/15 peso Kg 32 circa per m.

### ***Binderi giganti***

Per formazione di marciapiedi e aiuole o delimitazioni. La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava. Le coste a spacco, dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso Kg 45 circa per m.

larghezza cm 14 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso Kg 55 circa per m.

### ***Cordoni***

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

#### ***Cordoni a spacco:***

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) a spacco di cava. Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

cm 5 x 20/30 peso per m: Kg 25

cm 7 x 20/30 peso per m: Kg 40

cm 8 x 20/30 peso per m: Kg 45

cm 10 x 20/30 peso per m: Kg 65

cm 12 x 20/30 peso per m: Kg 85

cm 15 x 20/30 peso per m :Kg 110

---

***Cordoni segati:***

Dovranno avere le due facce, quella nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) fresato. Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato.

L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come di seguito indicato:

cm 5 x 20/25	peso per m:	Kg	25
cm 7 x 20/25	peso per m:	Kg	40
cm 8 x 20/25	peso per m:	Kg	45
cm 10 x 20/25	peso per m:	Kg	65
cm 12 x 20/25	peso per m:	Kg	85
cm 15 x 20/25	peso per m:	Kg	110

***Cordonetti per aiuole***

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) a spacco di cava. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 30 cm. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come di seguito indicato:

cm 5/6 x 20/30	peso per m <sup>2</sup>	Kg	25
cm 7/8 x 20/30	peso per m <sup>2</sup>	Kg	35
cm 10 x 20/30	peso per m <sup>2</sup>	Kg	65

***Soglie carraie – plinti – bocche di lupo***

Le soglie carraie dovranno essere a piano naturale di cava in larghezza da cm 42 o 52, in lunghezze "a correre"; lo spessore potrà essere da 6 a 10 cm, la costa a spacco o fresata.

I plinti saranno quadrati, in cm 40 x 40 oppure 50 x 50, lavorati esclusivamente alla bocciarda.

Le bocche di lupo saranno ricavate dai cordoni, con lavorazioni alla punta o alla fresa, secondo le misure richieste.

**15 MATERIALI LATERIZI**

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione specificati nelle norme UNI: 1607;5625-65;5629-65;5630-65;5631-65;5632-65;5633-65 ed eventuali e successive modifiche ed integrazioni.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla fattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

---



---

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

## **16 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## **17 MATERIALI FERROSI**

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a mano e a macchina che possa menomare la sicurezza di impiego.

Essi risponderanno a tutte le norme di accettazione e di resistenza in vigore. In particolare, a seconda delle diverse modalità di impiego, i materiali stessi (acciaio tondo in barre, liscio o ad aderenza migliorata per c.a., acciaio in barre, fili o trefoli per c.a. precompressi, piatti o profilati per strutture metalliche ecc.) dovranno essere conformi a tutte le norme di cui al Testo Unico e successive modificazioni ed integrazioni.

---

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, per i materiali metallici, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

In particolare:

***Acciaio fuso in getti***

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto, e dovranno essere conformi a quanto previsto dalle seguenti normative:

UNI EN 10213:2008	Getti di acciaio per impieghi a pressione.
UNI EN 10283:2000	Getti di acciaio resistenti alla corrosione.
UNI EN 10293:2006	Getti di acciaio per impieghi tecnici generali.
UNI EN 10295:2003	Getti di acciaio resistente al calore.
UNI EN 10340:2008	Getti di acciaio per impieghi strutturali.
UNI EN 10349:2009	Getti d'acciaio - Getti d'acciaio austenitici al manganese.
UNI EN 1559-2:2002	Fonderia - Condizioni tecniche di fornitura - Requisiti aggiuntivi per getti di acciaio.
UNI EN ISO 11970:2007	Specificazioni e approvazione delle procedure di saldatura per le saldature di produzione sui getti di acciaio.
UNI EN ISO 3506-3:2000	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione - Viti senza testa e particolari simili non soggetti a trazione.
UNI EN ISO 898-5:2000	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Viti senza testa e particolari simili filettati non soggetti a trazione.

***Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica***

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EN 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Essi dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni di cui alle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con il D.M. 14/01/2008 al §11.3.2.

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

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La

---

---

data del certificato deve essere non anteriore più di tre mesi da quella di spedizione, salvo quanto previsto ai punti 11.3.2.10.1 e 11.3.2.11.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni. I controlli in cantiere sono obbligatori. Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI ENV 10080/97, salvo quanto stabilito ai § 11.3.2.10.4 e 11.3.2.11.3 delle nuove norme tecniche. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle norme EN 10002/1a (1990), UNI EN ISO 7438/01 ed UNI ENV 10080/97, salvo indicazioni contrarie o complementari. Le barre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test"), da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - UNI 10020-71, le quali accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

I materiali che saranno impiegati in tali tipi di strutture rispetteranno le prescrizioni contenute al punto 11.3.4 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) saranno del tipo S355JR (ex Fe 510 B), ai sensi della UNI EN 10025/1995, definiti, per le caratteristiche meccaniche, al punto 11.3.4.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

Il lamierino in ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm.

Le lamiere, ove impiegate, saranno conformi per qualità e caratteristiche alle norme e prescrizioni della UNI EN 10029.

Le reti in acciaio elettrosaldate dovranno avere fili elementari compresi fra 4 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate al punto 11.3.2.5 delle nuove norme tecniche delle costruzioni.

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alle norme UNI 5007; la ghisa malleabile per getti, alle norme UNI 3779. E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

Per la zincatura di profilati di acciaio per costruzioni, manufatti in lamiere di qualsiasi spessore, oggetti prefabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura, recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare, oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa

---

---

malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme UNI 5744-66.

Per le lamiere zincate (procedimento Senzimir) il rivestimento potrà essere del tipo da 381 g/mq; fino a 0,6 mm di spessore, l'acciaio dovrà essere del tipo Fe 34, per lo spessore di 0,8 mm o superiore l'acciaio dovrà essere del tipo Fe 42. La finitura delle lamiere stesse dovrà essere eseguita con acido cromico.

La zincatura a caldo delle lamiere sottili dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni delle norme UNI 5753-66 e le lamiere dovranno essere del tipo Fe Z 34. La lavorazione per la curvatura delle lamiere dovrà essere eseguita nel senso della laminazione.

Le reti di acciaio, siano ad annodatura semplice con maglia romboidale o quadrata, siano a tripla torsione con maglia esagonale, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura dei tubi vale la norma UNI EN 10022/95, UNI EN 10204/92. I tubi saranno costituiti da acciaio non legato e dovranno corrispondere alla normativa generale di unificazione di seguito riportata:

UNI EN 10216-1/02 Tubi senza saldatura di acciaio non legato

Tubi lisci per usi generici - Qualità, prescrizione e prove

UNI EN 10217-1/02 Tubi saldati di acciaio non legato

Tubi lisci per usi generici

UNI EN 10216-1/02 Tubi con estremità lisce, senza saldatura, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità

UNI EN 10217-1/02 Tubi con estremità lisce, saldati, di acciaio non legato, senza prescrizioni di qualità

I tubi dovranno risultare ragionevolmente diritti a vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali (interni ed esterni) che possano pregiudicarne l'impiego: è ammessa la loro eliminazione purché lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto. Tubi e relativi pezzi speciali dovranno inoltre avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in Elenco. In ogni caso, qualunque sia il tipo di rivestimento, questo dovrà risultare omogeneo, continuo, ben aderente ed impermeabile.

### ***Acciaio inossidabile***

L'acciaio inossidabile per costruzione di condotte dovrà essere conforme alle norme AISI 304 o AISI 316, a seconda delle previsioni di progetto o delle indicazioni della Direzione dei Lavori. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove

---

---

definite dalle seguenti norme.- UNI 3666165, 4008/66, 4009166, 4261166, 4262166, 4263/65, 4530/73, 5687/73, 5890/66, 5891/66, 6375/68, 6376/68.

### ***Chiusini caditoie, griglie in ghisa***

Dovranno essere fusi in ghisa a grafite sferoidale conformi alla normativa UNI EN 124/86 e quindi suddivisi in 6 classi chiamate: A 15, B 125, C 250, D 400, E 600, F 900 dove i numeri: 15, 125, 250, 400, 600, 900 rappresentano i kN di resistenza; tali classi saranno:

- Gruppo 1: Zone usate esclusivamente da pedoni, ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.
- Gruppo 2: Marciapiedi, zone pedonali e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
- Gruppo 3: Copre esclusivamente i dispositivo di coronamento installati su banchine, nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m. sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.
- Gruppo 4: Vie di circolazione incluse le zone pedonali.
- Gruppo 5: Vie di circonvallazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati.
- Gruppo 6: Zone speciali come ad esempio alcune aree d'aerodromo negli aeroporti commerciali.

Per le camerette di ispezione la dimensione di passaggio minima sarà di 600 mm per permettere il passaggio di persone attrezzate con apparecchio di respirazione. Nei pozzetti d'allacciamento saranno ammesse dimensioni minime minori.

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- UNI EN 124;
- la classe corrispondente;
- il nome e la sigla del fabbricante;
- il riferimento ad un marchio di conformità.

### ***Lamiera ondulata per i manufatti tubolari metallici e per le barriere guardastrada***

Sarà in acciaio laminato a caldo avente tensione di rottura a trazione non inferiore a 34 kg/mm<sup>2</sup>, protetta su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo il taglio e la piegatura dell'elemento.

Lo zinco sarà presente, sulla superficie sviluppata di ogni faccia, in misura non inferiore a 300 gr. per m<sup>2</sup>. Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfiture, parti non coperte dalla zincatura, apparecchiature ecc. Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivetti ecc. dovranno essere opportunamente zincati.

---

---

### ***Profilati e lamiere per parapetti, grigliati, tubi e strutture***

Dovranno essere in acciaio inossidabile conforme alle normative AISI 304 o 316. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove definite dalle seguenti norme: UNI 3666/65, 4008/66, 4009/66, 4261/66, 4262/66, 4263/65, 4530/73, 5687/73, 5890/66, 5891/66, 6375/68, 6376/68.

### ***Alluminio, leghe e prodotti***

Salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 UNI 9001/2. Gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro lunghezza sezione costante, superficie regolare, senza scaglie, vaiolature, striature ed ammanchi di materia.

Le lamiere non dovranno presentare sdoppiature né tracce di riparazione.

### ***Alluminio anodizzato***

Dovrà risultare conforme alla seguente normativa di unificazione: UNI 4522 - Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo.

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET, rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico ludico, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

## **18 COLORI E VERNICI**

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

### ***Olio di lino cotto***

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

### ***Acquaragia (essenza di trementina)***

Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

### ***Biacca***

La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Bianco di zinco

---

---

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

### ***Minio***

Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

### ***Latte di calce***

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

### ***Colori all'acqua, a colla o ad olio***

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

### ***Vernici***

Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

### ***Encaustici***

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

### ***Smalti***

Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, olii, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

---

### ***Pitture ad olio ed oleosintetiche***

Potranno essere composte da olii, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

### ***Pitture all'acqua (idropitture)***

Sospensioni acquose di sostanze inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanze macromolecolari sintetiche.

### ***Tempere***

Sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti, al momento dell'applicazione, dovranno essere perfettamente asciutte. Dovranno possedere buon potere coprente ed essere ritinteggiabili.

### ***Tinte a calce***

Costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali. Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

### ***Pitture ai silicati***

Sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

### ***Pitture cementizie***

Sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

### ***Pitture emulsionate***

Emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in

---



---

commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell' impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

#### ***Pitture antiruggine e anticorrosive***

Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. Il tipo di pittura verrà indicato in progetto e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

#### ***Pitture e smalti di resine sintetiche***

Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere olii siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

#### ***Pitture intumescenti***

Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate. Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L..

## **19 LEGNAME**

I legnami da impiegare, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed appartenere alla classe C25 definita dalla norma EN 338. Essi non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

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

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

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

---

I tavolati da impiegare saranno in pannelli multistrato o in legno massiccio, eventualmente trattati con resine fenoliche, resistenti all'acqua e alle temperature di soleggiamento, indeformabili di spessore commisurato agli sforzi di sollecitazione alla pressoflessione e al taglio.

Gli elementi in legno lamellare dovranno essere realizzati secondo le norme UNI EN 14080 e DIN 1052 e dovranno garantire una classe di resistenza GL 28h secondo la norma UNI EN 1194. Dovranno essere utilizzati adesivi per l'incollaggio di tipo omologato ai sensi delle norme vigenti e impregnati con trattamenti protettivi a base d'acqua.

La realizzazione di tutte le parti in legno lamellare dovrà essere affidata a stabilimenti in possesso della certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di grandi luci (cat. A).

Tutti gli incastri e le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro.

## **20 BITUMI**

Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche>>, edizione 1978.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/10, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 80/60, B 50/60, B 40/50, B 30/40. per asfalto colato il tipo 20/30.

## **21 BITUMI LIQUIDI**

Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 7>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1957.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

## **22 EMULSIONI BITUMINOSE**

Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 3>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

---

---

## 23 CATRAMI

Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 1>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

## 24 POLVERE ASFALTICA

Deve soddisfare alle <<Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 6>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

## 25 OLII MINERALI

Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;

da catrame;

da grezzi di petrolio;

da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate al tipo di cui alla lett. B.

### CARATTERISTICHE DI OLII DA IMPIEGARSI CON POLVERI DI ROCCIA DI PROVENIENZA ABRUZZESE

Caratteristiche	Tipo A	Tipo B
	(invernale)	(estivo)
Viscosità Engier a 25°C	316	418
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200°C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330°C	min. 25% (in peso)	min. 30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/50
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

### CARATTERISTICHE DI OLII DA IMPIEGARSI CON POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA DI PROVENIENZA SICILIANA

Caratteristiche	Tipo A	Tipo B
	(invernale)	(estivo)

---

---

Viscosità Engler a 25°C	max 10	max 15	
Acqua	max 0,5%	max 0,5%	
Distillato fino a 230°C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)	
Residuo a 330°C	min 45%	min 50%	
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)		55/70	55/70
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%	

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60° C.

## 26 MURATURE DI MATTONI

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

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

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

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

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

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

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

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

Nella realizzazione delle murature dovranno essere previsti tutti i necessari incavi, canne per l'appoggio o l'incasso di travi o di quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle stesse.

---

---

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

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere di muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.

## **27 TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni dovranno rispondere alle norme fissate dalla Legge n. 64 del 212/1974 e richiamate nel Decreto emesso dal Ministro dei Lavori Pubblici di concerto con il Ministero dell'Interno del 12/12/1985 pubblicato nella G.U. n. 61 del 14/03/1986 e successive modificazioni e integrazioni, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato.

### ***Tubazioni in fibrocemento***

Dovranno essere conformi alle norme CEN 588/94, prodotti meccanicamente con miscela omogenea di cemento, aggiunta di fibre sintetiche, cellulosa ed acqua.

In nessun caso dovranno possedere elementi di asbesto. Come legante verranno utilizzati solamente cemento a norma.

Prima della consegna i tubi dovranno aver subito una maturazione di almeno 28 giorni.

Tutti gli elementi dovranno essere sottoposti internamente ed esternamente ad un processo di invetriatura con resine epossidiche atossiche, ad elevata resistenza alla abrasione e alla corrosione, esenti da solventi ed ammine aromatiche, in conformità alla circolare n. 102 del Ministero della Sanità.

La classe di resistenza delle tubazioni sarà quella indicata nell'apposita voce di Elenco Prezzi.

### ***Tubazioni in calcestruzzo prefabbricate***

Le dimensioni dovranno essere conformi alle norme DIN 4032.

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella legge 5/11/1971 n. 1086 e al D.M. 14/02/1992. L'armatura in acciaio, verrà calcolata per resistere agli effetti prodotti dal terreno di riempimento, e dai sovraccarichi mobili, per manufatti di 1ª categoria, che possono transitare sulla strada sovrastante o comunque secondo indicazioni della D.L.. Nel caso che le tubazioni siano destinate ad un uso in pressione, l'armatura in acciaio, verrà calcolata per resistere anche alle pressioni nominali interne. Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere con giunto a tenuta in gomma o neoprene o materiali simili. Le superfici interne dovranno risultare lisce e ben levigate senza sbavature o nicchie.

---

---

Se specificato in elenco prezzi nell'utilizzo per fognatura, l'impasto dovrà essere eseguito con cemento pozzolanico o d'altoforno.

***Tubazioni in grès e materiale in grès (pezzi speciali, mattonelle, ecc.)***

I materiali in grès ceramico dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 295/92. I tubi e tutti i materiali di grès ceramico dovranno essere di un impasto omogeneo, ben vetrificati, senza incrinature o difetti, senza asperità, di colore uniforme lucente. La verniciatura di vetrificazione non deve presentarsi quale strato superficiale, ma deve formare un corpo solo con la massa e non deve presentare all'occhio alcuna linea di demarcazione tra il coccio e lo smalto e nessuno spessore visibile dello smalto stesso. Le estremità per le giunzioni, tanto a maschio che a femmina, saranno munite di un giunto a base di resine poliuretaniche aventi come caratteristiche principali:

carico di rottura a trazione 38 kg/cm<sup>2</sup>;

allungamento a rottura 1 00%;

carico di rottura allo strappo 14 kg/cm<sup>2</sup>.

I materiali forniti saranno esclusivamente di prima scelta, e percossi a martello, dovranno dare un suono metallico. Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere.

***Tubazioni in acciaio saldato e non saldato***

I tubi in acciaio che verranno impiegati dovranno avere superfici interne ed esterne lisce, spessore uniforme, sezione perfettamente calibrata e dovranno inoltre risultare diritti a vista. Non dovranno presentare alcun segno di ruggine.

Saranno inoltre, di norma salvo specifica contraria, bitumati internamente ed esternamente e muniti di rivestimento normale o pesante tipo "Dalmine" o similare. Le tubazioni dovranno essere conformi alla normativa UNI vigente per le rispettive classi di appartenenza con particolare riferimento alle UNI 6363/68, 5447/64.

Per le prove dei tubi in acciaio si fa' riferimento ugualmente alle Norme UNI vigenti ed in particolare alle 5466/65, 5467/65, 5468/65, 5469/65, 5470/65, 6101/67. Valgono inoltre le norme tecniche emanate dal Consiglio Superiore dei LL. PP. con voto n. 704 espresso nell'adunanza del 19/4/1966 e con circolare Ministeriale 2136 in data 5/5/66 della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. Servizio Tecnico Centrale.

Valgono inoltre le norme tecniche predisposte dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP., approvate con D.M. 12/12/1985 pubblicato sulla G.U. n. 61 del 14/03/1986.

***Tubazioni in polietilene alta densità***

Le tubazioni ed i raccordi in polietilene ad alta densità per le rispettive classi di applicazione e di appartenenza dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicati dalla normativa esistente UNIPLAST-UNI (UNI

---

---

7613) - (Ente Italiano di Unificazione delle Materie Plastiche Via C. 1. Petilli, 16 Milano)  
ovverosia in difetto di esse alle vigenti Norme ISO o DIN.

***Tubazioni in P.V.C. rigido***

Le tubazioni ed i raccordi in P.V.C. rigido (Polivinile di cloruro non plastificato), per le rispettive classi di appartenenza e di applicazione, dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generali indicati dalla normativa esistente UNIPLAST-UNI (Ente Italiano di Unificazione delle Materie Plastiche - Via C. 1. Petilli 16 Milano) ovvero sia in difetto alle vigenti Norme ISO DIN e ANSI.

***Tubazione per acquedotto***

Dovranno essere conformi alle norme UNI 7441/75 tipo 312 (atossico) e UNI 7448/75, senza sali di piombo, P.N. 16.

I raccordi dovranno corrispondere alla norma UNI 7442/75.

In particolare dovranno corrispondere ai tipi per convogliamento di acqua potabile in pressione rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie di cui alle circolari del Ministero della Sanità n. 3990 del 21/12/1978, n. 1 del 08/10/1960, n. 135 del 28/10/1960, n. 125 del 18/10/1967, n. 102 del 02/12/1978 ed eventuali successive, nonché la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1704 del 10/05/1961, tenendo presente che tra gli additivi va in ogni modo escluso il carbonato di calcio.

## **28 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE**

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234, ed alle norme U.N.I. vigenti.

Si prescrive tassativamente che per ogni superficie omogenea da pavimentare, a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori, gli elementi di pavimentazione dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniformi, e recare sul retro il marchio del produttore; ogni confezione dovrà riportare le indicazioni generali e le caratteristiche tecniche e commerciali del prodotto.

Gli elementi dovranno essere sempre delle fabbriche più note, della prima scelta commerciale, e, qualora il Direttore dei lavori lo ordini per iscritto, potranno essere della seconda scelta con l'applicazione di un coefficiente, al prezzo di quelle di prima, pari a 0,70.

***Mattonelle, marmette e pietrini di cemento***

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione, a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani:

---

---

non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

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

Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a mm 25, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato, di spessore costante non inferiore a mm 7.

Le marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm 25 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo.

#### ***Pietrini***

Avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto. Dovranno rispondere alle norme U.N.I. 2623 - 44 e seguenti.

#### ***Pietrini e mattonelle di terracotta greificate***

Le mattonelle ed i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto intero lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana. Dovranno rispondere alle U.N.I. 6506-69.

Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensioni che saranno richieste alla Direzione dei lavori.

#### ***Graniglia per pavimenti alla veneziana***

La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.

#### ***Pezzami per pavimenti a bollettonato***

I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm, di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.

#### ***Pavimenti in masselli di calcestruzzo***

Saranno utilizzati prevalentemente all'esterno, e risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87. Il massello sarà a doppio strato, autobloccante e realizzato mediante stampaggio multiplo in calcestruzzo pressovirato, di dimensioni approssimative mm 220 x 70, con spessore di mm 60 - 70, potranno essere utilizzate a discrezione del Direttore dei lavori, anche misure diverse, come ad esempio cm 20 x 40.

L'impasto dello strato superficiale sarà a base di quarzo colorato con pigmenti di ossidi di ferro.

---



---

## **29 MATERIALI PER OPERE DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALE**

### ***Terra***

Per il rivestimento di scarpate e banchine laterali delle strade e delle aiuole si impiegherà solamente terra vegetale, proveniente da aree a destinazione agraria, da prevalersi fino alla profondità di cm 80. Dovrà avere reazione neutra, con abbondante sostanza organica e di elementi nutritivi e di medio impasto, priva di ciottoli, detriti, radici e quanto altro potrebbe nuocere alla crescita vegetativa.

### ***Concimi***

Dovranno essere di nota fabbrica, conservati negli involucri originali, con titolo dichiarato.

Materiale per piantumazione

L'impresa potrà approvvigionare le piante e le talee da qualsiasi vivaio immune da malattie parassitarie, purché la provenienza venga preventivamente dichiarata dall'Appaltatore, e accettata dalla Direzione dei lavori.

### ***Semenze***

L'impresa potrà approvvigionare le sementi dalle ditte di sua fiducia, dichiarando il titolo. Qualora il valore del seme fosse inferiore, per non oltre il 20% rispetto al valore della colonna <<buona semente>> delle tavole Marchettano, si dovrà provvedere ad aumentare proporzionalmente le quantità per unità di superficie.

### ***Zolle***

Dovranno provenire da prato polifita stabile e asciutto, con esclusione del prato irriguo e paludoso. Il Direttore dei lavori potrà rifiutare forniture provenienti da località non gradite. Saranno precluse zolle con presenza di specie infestanti tra cui: Rumex sp. pl., Artemisia sp. pl., Catex sp. pl., e tutte le umbrellifere. Il manto vegetativo dovrà essere continuo, e la zolla sarà di spessore tale da raccogliere per la maggior parte l'intreccio delle radici delle specie presenti, e comunque non inferiore a cm 8, con esclusione di zolle provenienti da terra sabbiosa o argillosa.

### ***Paletti***

I paletti per viminate, staccionate e simili saranno in castagno, carpino oppure orniello, del diametro minimo di punta di cm 6, diritti, senza nodi e difetti da gelo.

## **30 MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PEDOLOGICHE**

### ***Nontessuti***

Il telo sarà in fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, ottenuto per agugliatura ad alta temperatura e senza coloranti, e avrà le seguenti caratteristiche: coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso tra 10<sup>-3</sup> e 10<sup>-1</sup> cm/sec: resistenza a trazione di una

---

---

striscia di 5 cm di lato maggiore di 30 kg, se per impieghi drenanti, mentre per impieghi portanti di pavimentazioni o rilevati tale valore potrà essere richiesto dalla Direzione dei lavori non minore di 50 oppure 75 Kg

Per determinare peso e spessore si seguiranno le norme di cui al B.U.-C.N.R. n. 110 del 23-12-1985 e n.111 del 24-11-1985, e le norme U.N.I. 4818, 5114, 511, 5121, 5419, U.N.I. 8279/1-16 ediz.1981-87, U.N.I.8639-34, 8727-85,8986-87.

### ***Geogriglie***

La griglia a rete di tipo laminare e monorientata sarà ottenuta per estrusione e stiratura, con polimeri HDPE, inattaccabile dagli agenti atmosferici, indeformabile, inalterabile, trattata con additivi antiraggi ultravioletti. Resistenza alla trazione longitudinale minima di 35 KN/m se per impieghi portanti in sottofondi o rilevati stradali; allungamento alla massima trazione longitudinale non superiore al 15%; interasse delle maglie max cm 15 longitudinale e cm 2 trasversale.

Si seguiranno le norme A.S.T.M. D-792, A.S.T.M. C-293-79.

### ***Georeti***

La rete in j sarà costituita da fibre biodegradabili naturali (circa 85% cellulosa e 15% lignina) ottenute per macerazione, cardatura, filatura e tessitura, con diametro dei fili mm 4, maglia mm 20 x 15, peso 500 gr/mq, resistenza a trazione 8-15 KN/m, resistenza la calore per il tipo trattato con 0,3-0,6% di oli minerali circa 190°C.

## **31 MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

### ***Tubazioni in conglomerato cementizio***

Dovranno corrispondere come dimensioni, forma e caratteristiche ai "tipi" allegati al presente "Capitolato" con marcazione della data di fabbricazione.

Saranno costruite in conglomerato cementizio turbovibrocentrifugato, avente i seguenti dosaggi di cemento pozzolanico o di alto forno "tipo 425" per metro cubo di miscuglio secco di inerti (costituito da sabbia e ghiaietto, vagliati e lavati, con adatta composizione granulometrica), e dovranno essere idonei a sopportare carichi di 1° Categoria ed essere accompagnati da calcoli statici forniti dalla ditta costruttrice. Il cemento utilizzato potrà essere del tipo ed alta resistenza ai solfati se esplicitamente prescritto in Elenco Prezzi.

Per le armature metalliche valgono le stesse disposizioni dei conglomerati cementizi in ordine alla fornitura dei calcoli statici.

I tubi in conglomerato cementizio saranno confezionati secondo le norme vigenti (DIN 4032) ed ai requisiti previsti nella classe IV di resistenza, della normativa CTE/ICITE/CNR.

---

---

Saranno eseguiti a perfetta regola d'arte, gettati nelle forme apposite ed accuratamente pressati a mano o meccanicamente ed avranno lunghezza comprese tra i m 1.00 e 3.00.

Il tubo non dovrà avere ghiaietto affiorante sia nella parte interna che in quella esterna.

Il gargame sarà eseguito con impasto speciale di sola sabbia e cemento nelle seguenti proporzioni:

cemento tipo 325 o 425      qli      5.00

sabbia              mc      1.00

I tubi dovranno avere una stagionatura di almeno giorni 30 (trenta); dovranno essere perfettamente calibrati, con gargami esattamente profilati e pareti perfettamente lisce ed esenti da scabrosità e sbavature.

### **Pozzetti**

La produzione dei pozzetti dovrà essere controllata nelle varie fasi in analogia a quanto previsto nelle tabelle dalla 1° alla V° della Guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo. I pozzetti, le loro giunzioni e gli innesti dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "Criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2 lettere b), d), e) della legge 10 maggio 1976 n° 319 recante le norme per la tutela delle acque dall'inquinamento, compresi gli oneri per il trasporto, carico, scarico, movimentazione, collegamento delle tubazioni, controlli idraulici di tenuta senza impiego di sigillanti o stuccature nel numero che la Direzione lavori deciderà a sua discrezione.

Eventuali realizzazioni di allacciamenti in opera verranno realizzati forando la parete del prefabbricato con idonea carotatrice, eseguendo un foro di diametro adeguato all'alloggiamento della tubazione entrante e la relativa guarnizione a più labbra in gomma sintetica del tipo FORSHEDA F910, rispondente alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, e EN681.1.

### **Manufatti in Pietra Artificiale**

Costituiscono elementi decorativi quali cornici e fregi di trabeazione per la formazione di timpani architettonici.

Saranno formati da elementi prefabbricati che corrisponderanno per dimensioni, forma e caratteristiche alle tipologie degli elaborati di progetto.

Saranno costruiti con un impasto di calcestruzzo formato da cemento SUPERITALBIANCO 525, dosato a 4,25 quintali per metrocubo, con l'aggiunta di polvere di marmo bianco, inerti di graniglia di marmo bianco, con grani di pezzatura granulometrica variabile fino ad un massimo di 2 mm., per una quantità complessiva di 1,2 quintali per metrocubo.

---

---

Saranno dotati di armatura formata da tondini sottili opportunamente distribuiti, e retine metalliche, idonee al loro sostentamento, e di ferri d'attesa sulle parti interne, per il necessario ancoraggio e fissaggio – mediante saldatura - alle strutture cementizie.

Nella posa, oltre alla saldatura degli elementi di armamento si dovrà tener conto dei rinzaffi a coprire le zone di fissaggio mediante malta cementizia, e, infine, di sigillatura dei giunti con cordone siliconico, pulizia, eventuale verniciatura con idrorepellente trasparente e incolore, se ordinata dalla D.LL.

Eventuali varianti dimensionali a singoli elementi previsti nello Abaco delle Pietre Artificiali, dovranno essere comunicate con debito preavviso e motivata causa alla D.LL.

Resta l'obbligo di depositare in cantiere le campionatura dei singoli elementi previsti, per la dovuta approvazione della D.LL. prima della loro installazione in sito.

## **32 MALTE PRECONFEZIONATE**

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente spesso senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, il dosaggio di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità

---

---

all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

### **33 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO**

#### ***Generalità***

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

a) Materiali fabbricati in stabilimenti: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

#### ***Materiali cellulari.***

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso;

#### ***Materiali fibrosi.***

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

#### ***Materiali compatti.***

- composizione chimica organica: plastici compatti;
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
  - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
-

---

**Combinazione di materiali di diversa struttura.**

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

**Materiali multistrato.**

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ad A4.

b) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura.

Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

Combinazione di materiali di diversa struttura.

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

**Materiali alla rinfusa.**

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle

---

---

dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9-1-1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il D.L. può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

## **34 INTONACI**

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e comunque secondo gli spessori rilevabili dagli elaborati progettuali.

---

---

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

### ***Intonaco grezzo o arriccitura***

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Intonaco comune o civile

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

### ***Intonaci colorati***

Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

### ***Intonaco a stucco***

Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

### ***Intonaco a stucco lucido***

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

---



---

Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lasciandolo con pannolino.

### ***Rabbocature***

Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito effetto.

## **35 PAVIMENTI**

### ***Preparazione del piano di posa***

Il piano di posa deve essere senza crepe e parti incoerenti, resistente alla compressione e alla trazione, priva di polvere, vernici, cere, olii, ruggine e sfridi di intonaci.

Gli impianti (elettrici, sanitario e di riscaldamento) devono essere adeguatamente protetti e distanziati tra loro.

### ***Preparazione dell'impasto***

Il contenuto intero (e non una parte) del sacco deve essere mescolato, prima a secco e poi impastato con ca. 3,0 litri di acqua pulita, per almeno 3÷4 minuti.

I granuli di Leca devono diventare di un bel grigio brillante, ben coperti di pasta cementizia: se si nota separazione tra granuli di Leca e legante, si è esagerato con l'acqua e di conseguenza questa deve essere ridotta nel successivo impasto.

Applicazione e finitura – Posa

Dopo la preparazione dei punti di livello o fasce, stendere l'impasto nello spessore desiderato, costiparlo adeguatamente e livellarlo con la staggia.

### ***Strato di finitura***

La cappa da posare sullo strato di Lecacem è descritta di seguito alla voce "sottofondo".

### ***Caratteristiche***

Densità in opera	circa 0,61 t/m <sup>3</sup>
Tempo di applicazione	60 minuti
Temperatura di applicazione	non inferiore a +5°C
Praticabilità	c.a. 24 ore
Resistenza a compressione a 28 gg.	~ 2,5 N/mm <sup>2</sup> (= 25 kg/cm <sup>2</sup> )
Reazione al fuoco	Classe 0 (incombustibile)
Conducibilità termica a secco	0,165 W/m <sup>2</sup> °K

### ***Avvertenze***

---

---

Non aggiungere altra acqua al Lecacem già impastato.

Non bagnare il piano di posa.

Non bagnare il massetto di Lecacem dopo la posa.

In mancanza di protezioni specifiche, coprire per tutta la lunghezza gli eventuali tubi metallici con malta di sabbia e cemento.

Se esiste la possibilità di risalita di umidità dagli strati sottostanti Lecacem e sono previsti pavimenti sensibili all'umidità, è consigliabile interporre tra Lecacem e la struttura sottostante una guaina impermeabile (ad esempio un foglio di polietilene da 0,35 mm di spessore sovrapponendo i teli di 20 cm).

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benchè minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.

Ad ogni modo dove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco prezzi ed eseguire il sottofondo, giusto le disposizioni che saranno impartite dalla D.L. stessa.

Per quanto concerne gli interventi da eseguire su manufatti esistenti, l'Appaltatore dovrà evitare l'inserimento di nuovi elementi; se non potesse fare a meno di impiegarli per aggiunte o parziali sostituzioni, essi saranno realizzati con materiali e tecniche che ne attestino l'attuale posa in opera in modo da distinguerli dagli originali; inoltre egli avrà l'obbligo di non realizzare alcuna

---

---

ripresa decorativa o figurativa in quanto non dovrà ispirarsi ad astratti concetti di unità stilistica e tradurre in pratica le teorie sulla forma originaria del manufatto.

L'Appaltatore potrà impiegare uno stile che imiti l'antico solo nel caso si debbano riprendere espressioni geometriche prive di individualità decorativa.

Se si dovessero ricomporre sovrastrutture ornamentali andate in frammenti, l'Appaltatore avrà l'obbligo di non integrarle o ricomporle con inserimenti che potrebbero alterare l'originaria tecnica artistica figurativa; egli, quindi, non dovrà assolutamente fornire una ricostruzione analoga all'originale.

### ***Sottofondi***

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo esse siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore variabile da cm 1,5 a 2. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.L. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo cedimento.

La D.L. potrà richiedere l'utilizzo di leganti speciali per ottenere sottofondi a rapida asciugatura e a bassissimo contenuto di umidità.

### ***Pavimenti in piastrelle e pezzi speciali in gres fine porcellanato***

A sezione piena e omogenea greificata a tutto spessore, composto da impasto finissimo di argille pregiate, con aggiunta di feldspati e caolini, ottenute per pressatura (450 kg/cm<sup>2</sup>) di impasto atomizzato. Temperatura di cottura 1250°C. Percentuale di assorbimento <0,05% (EN 99). Resistente agli sbalzi di temperatura (EN 104). Colori stabili alla luce ed ai raggi U.V.. Resistenza alla flessione >50 N/mm<sup>2</sup> (DIN 51090 - EN 100). Durezza >8° grado (DIN 18166 - EN 101) Scala MOHS. Dilatazione termica lineare 6,5xK<sup>-1</sup> (EN 103). Resistenza acidi (EN 106). Antigelo (EN 202). Resistenza all'abrasione profonda perdita di volume <130 mm<sup>3</sup> (UNI EN 102). Ininfiammabile. Gruppo di appartenenza secondo le norme EN 176 Gruppo B 1 completamente vetrificate.

---

---

Formati 20x20 – 30x30 cm. Finitura lucida. Colore a scelta della D.L..

Le piastrelle verranno incollate sul massetto in calcestruzzo di cemento.

I pavimenti antiscivolo devono rispondere alle caratteristiche antisdrucchiolo, con coefficiente di attrito superiore a 0.40 secondo norme B.C.R.A., norme UNI EN 176, colore a scelta del D.L., con superficie lucida o opaca, a forma quadrata, delle dimensioni cm 20x20 – 30x30 e dello spessore minimo di mm. 8-10, poste in opera con adatto collante su massetto già predisposto e perfettamente livellato.

#### ***Pavimenti in lastre di marmo***

Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.

Pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura

Per i pavimenti in piastrelle di ceramica monocottura si farà riferimento all'apposito articolo dell'elenco prezzi unitari e si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in grés mattonelle di cemento.

#### ***Pavimenti in getto di cemento***

Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di cm 2 ed un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di mm 5, lisciato, rigato, o rullato secondo quanto prescriverà la D.L.

#### ***Pavimenti in gomma***

Pavimentazione in gomma di spessore nominale 4 mm, con granuli multicolore della medesima composizione della base inseriti nell'intero spessore, pre-vulcanizzati e di diametro massimo di 2 mm, e da un sottostrato elastico ad elevata fonoassorbente. La pavimentazione sarà fornita in rotoli da 1,90 x 14 m. La superficie del prodotto si presenterà liscia, compatta, resistente all'usura, antiscivolo; sarà migliorata nelle prestazioni e nella pulibilità dallo speciale trattamento superficiale PRO, coating polimerico protettivo di ultima generazione reticolato UV, che abbatta i costi di pulizia e manutenzione. Il rovescio sarà leggermente smerigliato per l'attacco adesivo. La pavimentazione dovrà essere elastica, flessibile e resistente alle lievi piegature, ed avrà una densità inferiore a 1,65 g/cm<sup>3</sup>. Essa dovrà garantire sicurezza "in uso", in caso di incendio, ed infine in fase di smaltimento: dovrà essere infatti esente da nitrosammine cancerogene, da pentaclorofenolo pcpc, da pvc e da qualsiasi sostanza alogena (cloro, fluoro, bromo e iodio), cadmio, formaldeide, amianto. Dovrà inoltre essere priva di ftalati e plastificanti.

Il produttore dovrà avere il proprio sistema di gestione qualità certificato ISO 9001 ed il proprio sistema di gestione ambientale certificato ISO 14001; il prodotto sarà infine marchiato CE secondo la norma EN 14041 sui materiali da costruzione. Il pavimento dovrà essere conforme a

---

---

quanto richiesto dai requisiti della norma EN 1817, ed in particolare dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:

Impronta residua (EN 433):  $\leq 0,20$  mm

Resistenza all'abrasione (ISO 4649):  $\leq 160$  mm<sup>3</sup>

Resistenza allo scivolamento (EN 13893): classe DS ( $\mu \geq 0,30$ )

Reazione al fuoco (EN 13501-1): euroclasse Cfl – s1

Effetto bruciatura sigaretta (EN 1399):  $A \geq 4$  ;  $B \geq 3$

Carica elettrostatica da calpestio (EN 1815):  $\leq 2$  kV antistatico

Flessibilità (EN 435 met. A, su  $\varnothing 20$ mm): nessun danno della gomma

Densità (EN 430):  $\leq 1,65$  g/cm<sup>3</sup>

Effetto sedia con ruote (EN 425 ruote di tipo W): adatto

Fornito e posato in opera compreso collanti, preparazioni di fondo, sfridi, prima pulizia e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, escluso massetto contabilizzato a parte.

### **36 RIVESTIMENTI DI PARETI**

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posa in opera degli elementi, in modo che questi, a lavoro ultimato, risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua sino a saturazione e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra di loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti e agli spigoli, con eventuali listelli, cornici ecc.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Altezza prevista dei rivestimenti interni H=2.00 m.

### **37 INFISSI ESTERNI IN ALLUMINIO**

I serramenti interni ed esterni in alluminio e vetro saranno di diverso tipo e dimensione e dovranno corrispondere alle caratteristiche di seguito riportate; dovranno essere posti in opera

---

---

da personale specializzato con tutte le assistenze necessarie ed i mezzi ed attrezzature necessarie. In particolare, l'appalto comprende la progettazione, la fornitura e la posa delle opere di seguito descritte:

- Finestre in alluminio a taglio termico con apertura a vasistas;
- Finestratura costituita da vetrofacciata a montanti e traversi fissa con inserimento di apertura a vasistas o scorrevole;
- Porte in alluminio a taglio termico disposte in corrispondenza delle murature esterne;
- Porte in alluminio REI 30 con congegno di autochiusura non a taglio termico in corrispondenza della centrale termica.

Le dimensioni geometriche, il numero e la posizione delle aperture sono indicate sui disegni e alla voce specifica dell'elenco prezzi.

Le opere dovranno essere complete di:

- Vetri
- Tamponamenti ciechi ove previsti;
- Staffaggi con relativa bulloneria, ad esclusione dei ferri di ancoraggio che dovranno essere forniti e messi in opera dall'impresa civile secondo le indicazioni del fornitore della facciata.
- Raccordi con le opere su contorno.
- Raccordi di base e di coronamento.
- Raccordi con i solai.
- Raccordi di collegamento con altre parti della facciata.
- Raccordi di collegamento con i pilastri.
- Raccordi di collegamento con pareti divisorie.
- Raccordi con il controsoffitto.
- Raccordi con il pavimento.
- Raccordi con la canalizzazione di passaggio impianti.

I sopramenzionati raccordi dovranno essere completi di lattonerie, materiale isolante, guaine, sigillature, fissaggi e quant'altro necessario.

Si ritiene comunque compreso nell'oggetto dell'appalto tutto quanto altro necessario a rendere l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte secondo quanto indicato nell'elenco prezzi.

Dovranno essere rispettate le leggi italiane vigenti, le norme UNI applicabili e le normative estere citate nei capitoli successivi.

### ***Materiali e finitura superficiale***

I materiali da impiegare per i componenti dei serramenti in alluminio sono specificati nel presente capitolato.

---

---

Ove non siano date indicazioni in merito, la scelta dei materiali impiegati sarà compito e responsabilità del fornitore e dovrà essere conforme alla norma UNI 3952.

Tutti i serramenti perimetrali esterni quali porte, finestre e tamponamenti ciechi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

I serramenti esterni da realizzare devono essere a Taglio Termico tipo "SOMEC 72 TT" o equivalente, con tipologie composte da parti fisse e parti apribili ad anta, anta ribalta o a vasistas con le seguenti caratteristiche, requisiti ed oneri.

Profilati estrusi in alluminio UNI EN 573/3 con stato fisico di fornitura T5.

La sezione del telaio fisso sarà di mm 62 come l'anta complanare sia all'esterno che all'interno per porte, mentre l'anta a sormonto (all'interno) per finestre misurerà non meno di mm 70: il sormonto deve essere di mm 8 e la fuga tra un profilo e l'altro di mm 5.

La tenuta per finestre e porte-finestre sarà ottenuta tramite guarnizione centrale a Giunto Aperto, mentre per le porte è prevista con doppia guarnizione di battuta.

Per quanto riguarda la tenuta all'aria, all'acqua ed al vento (UNI 7979 – UNI EN 42-77-86) i serramenti dovranno garantire le seguenti classi di tenuta:

Tenuta all'aria: classe A3

Tenuta all'aria: classe E4

Tenuta al vento: classe V3

Il Sistema di profili deve essere certificato anche presso l'IFT di Rosenheim secondo DIN 18055, DIN EN 42, DIN EN 77, DIN EN 86, DIN EN 107 e DIN 52619 –3°.

I profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere e cioè saranno costituiti da profili esterni tubolari e dalla zona di isolamento per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

La battuta dei profili di telaio fisso sarà di mm 22; i semiprofilati esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili mediante clips a scatto per la finitura del raccordo alla struttura edile.

Le pareti in vista, interne ed esterne, dei profili avranno spessore di mm 1,6 con tolleranze previste dalla norma UNI 3879.

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Poliammide) garantendo un valore di trasmittanza compreso nel gruppo prestazionale 2.1 (secondo DIN 4108).

La sede in alluminio destinata all'alloggiamento della barretta dovrà essere zigrinata prima dell'inserimento della stessa per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto dopo l'accoppiamento meccanico tramite rullatura; per i requisiti, i relativi metodi di prova e le

---

---

caratteristiche dei profilati in lega di alluminio ad interruzione di ponte termico ( Taglio Termico ) ci si dovrà riferire alla norma UNI 10680.

La larghezza dei listelli sarà di mm 22 per tutti i profili.

Su tutti i telai , fissi ed apribili , verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua verso l'esterno nella camera del Giunto Aperto ( i semiprofilati esterni del telaio avranno le pareti trasversali posizionate più basse nella parte esterna per facilitare il drenaggio ) , attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'anta nella camera di contenimento delle lastre ; il drenaggio e la ventilazione dell'anta avverrà tramite opportune asolature .

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie .

Le giunzioni a 45° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette in lega di alluminio con montaggio a scatto o cianfrinare o avvitare in lega di alluminio ed inserimento di colla monocomponente ; il taglio dell'alluminio dovrà essere protetto e sigillato tramite sigillante trasparente.

Le giunzioni a 90° saranno realizzate attraverso appositi cavallotti o ad avvitare nelle apposite sedi dei profili .

Le sedi di alloggiamento accessori saranno a dimensione standard secondo camera europea 14-18 .

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

I sistemi di movimentazione e chiusura dovranno essere scelti in base alle dimensioni ed al peso dell'anta.

La chiusura dell'anta sarà garantita da una maniglia a cremonese che comanderà , tramite un'asta , più punti di chiusura .

L'accessorio dell'anta – ribalta sarà dotato della sicurezza contro l'errata manovra .

Dovranno avere i compassi in acciaio inossidabile e fissati all'anta a mezzo di due punzoni filettati che dovranno agire sul fondo del profilo .

L'apparecchiatura dovrà avere una portata a seconda delle dimensioni e del peso delle ante.

Le finestre a vasistas potranno , a seconda delle dimensioni e del tipo di comando richiesto , essere realizzate con : scroccetti posti sul traverso superiore e due braccetti di arresto ( sganciabili per pulizia ) .

Le finestre a due ante , in corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale , sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua ed aria.

---



---

Tali tappi dovranno essere realizzati in alluminio.

La chiusura dell'anta principale sarà eseguita con una maniglia a cremonese che azionerà due chiusure ( sopra e sotto ) ed eventuali punti di chiusura supplementari intermedi .

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

Nelle finestre e nelle porte-finestre con apertura ad anta o anta-ribalta possono essere previsti i braccetti limitatori di apertura onde prevenire che l'elemento apribile interferisca con il telaio fisso deformandosi e/o provocando rotture dell'apparecchiatura.

Tutte le guarnizioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanic a 2 componenti.

Le guarnizioni cingivetro saranno in EPDM e compenseranno le sensibili differenze di spessore inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate garantendo contemporaneamente una corretta pressione di lavoro perimetrale.

Quella esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 mm dal telaio metallico.

La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in EPDM , adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione ( a giunto Aperto ) .

Dovrà garantire un' accoppiamento ottimale con il profilo ed avere la battuta su un'aletta del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilo interni.

La continuità perimetrale della giunzione sarà assicurata tramite l'impiego di angoli vulcanizzati i quali , forniti di apposita spallatura , faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

Le dilatazioni saranno assorbite dal giunto con la muratura ; il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati per consentire le variazioni dimensionali dello stesso , con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione e isolante.

I profili fermavetro saranno inseriti a scatto o mediante clips in nylon e dovranno tenere conto in tutti e due i casi delle tolleranze dimensionali dei profili e degli spessori aggiunti nel caso di verniciatura per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione ; dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra del vetro.

L' altezza della sede vetro deve essere di 22 mm .

I tasselli per lo spessoramento dei vetri dovranno essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro con una durezza compresa tra i 60 e gli 80 shore.

I serramenti saranno dati in opera completi di tamponamento vetrato avente caratteristiche richieste dalla committenza e adeguatamente dimensionato per soddisfare le normative vigenti in materia di sicurezza.

---

---

La finitura dei profili e di tutti gli elementi in alluminio dovrà essere realizzata mediante verniciatura con polveri termoindurenti a base di resine poliestere TGIC , secondo la normativa UNI 9983 con colorazione RAL e tonalità a scelta della D.L.L. su campionatura fornita dall'impresa appaltatrice.

In ogni caso di devono osservare i criteri previsti per l'ottenimento del Marchio Qualanod , per l'ossidazione e Qualicoat , per la verniciatura : non deve essere superata la temperatura massima di 190 °C per oltre 15 minuti , al fine di non pregiudicare le caratteristiche meccaniche e dimensionali della barretta di poliammide .

E' inoltre compresa nel presente lavoro tutta la ferramenta necessaria per la corretta apertura e chiusura del serramento quali maniglie , chiavistelli , boccole e così via : i raccordi , la sigillatura , a parete , a soffitto e ai davanzali nonché tutte le opere morte necessarie in tubolare di acciaio per il fissaggio dei serramenti alle murature.

#### ***Caratteristiche fisiche e meccaniche***

Gli elementi di vetrofacciata garantiscono le seguenti prestazioni secondo le modalità dettate dalle norme UNI-EN 42 (permeabilità all'aria), UNI-EN 86 (tenuta all'acqua), UNI-EN 77 (resistenza al vento).

permeabilità all'aria                      classe A3

tenuta all'acqua                              classe E4

resistenza al vento      classe V3

Isolamento termico medio 2,50 W/m<sup>2</sup>°K con possibilità di miglioramento se vengono adottati vetrocamera e/o vetropannello composti da materiali a bassa conducibilità (lambda).

I vetri dovranno garantire un isolamento termico medio U=1,10 W/mqK.

#### ***Caratteristiche acustiche***

I requisiti dei serramenti dal punto di vista dell'isolamento acustico dovranno soddisfare l'Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata  $R_w = 43$  dB.

La misurazione del suddetto indice di valutazione viene effettuato in opera secondo norma UNI EN ISO 140-5.

La prova viene svolta secondo le norme vigenti UNI EN ISO 140 – 3 ed UNI 717 –1 senza deviazione dai metodi di prova per determinare l'indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w$  che deve essere, in considerazione delle condizioni peggiorative di cantiere, maggiore di 2=3 dB del valore D in opera.

#### ***Caratteristiche tecniche***

Le sezioni dei montanti/traversi consentono , sulla base del momento d'inerzia, di non flettere più di 1/300 della luce di calcolo qualora sottoposti ai carichi statici come da normativa vigente.

---

---

La griglia della vetrofacciata è ad elementi indipendenti e pertanto tutte le dilatazioni rimangono circoscritte ad ogni interasse ed in ogni caso gli scostamenti relativi sono frizionati con materiale autolubrificante per annullare l'effetto rumore tra i profili.

Le cellule apribili possono essere assemblate con profilo strutturale ovvero senza parti in alluminio a vista e giunto di tipo siliconico, o con profilo non strutturale ovvero con parti in alluminio a vista e il giunto di tipo meccanico.

Nel caso del giunto strutturale la minima distanza tra le parti vetrate e il reticolo fa sì che non vengono evidenziate le partiture fisse dalle apribili.

La giunzione tra montanti e traversi avviene per mezzo di speciali canotti in alluminio estruso i quali si innestano nel profilo colonna, precedentemente forato, con uno speciale utensile manuale che ne permette il preciso allineamento.

Tali supporti sono idonei a supportare carichi di oltre 200 kg.

Le finiture esterne perimetrali di raccordo tra la vetrofacciata e la muratura saranno realizzate con lamiera di alluminio pressopiegata complete di staffe in acciaio zincato e di accessori per il fissaggio.

I giunti degli stampati saranno completi di anima interna ed esterna opportunamente sigillata e predisposta alla libera dilatazione degli stessi.

spessore stampati perimetrali	15/10	a polveri RAL 9010
spessore bancalini/imbotti	20/10	a polveri RAL 9010
spessore cappello di sommità	20/10	a polveri RAL 9010
spessore stampati interni	15/10	a polveri RAL 9010

La barriera idraulica tagliafumo resistente al fuoco viene eseguita con stampati in acciaio zincato spessore 12/10 sigillati con silicone ignifugo e nell'estradosso della chiusura viene adagiato un materassino di lana di roccia densità 150 kg/mc.

La vetrofacciata GRIP 140 è idonea per l'uso su coperture inclinate in quanto una serie di particolarità appositamente studiate ne permette l'applicazione senza controindicazioni.

C'è la possibilità di usare il traverso raccogli-condensa il quale convoglia lungo i montanti l'eventuale acqua raccolta dalle superfici vetrate eventualmente appannate a causa di particolari condizioni climatiche.

Nei colmi prevediamo una ventilazione naturale completa di lamiera microforata a protezione delle parti aperte la quale anche nei periodi di alta umidità crea una ventilazione naturale che impedisce la formazione di ruggine.

In questi spazi se necessario alloggiamo anche ventilatori e/o corpi illuminanti che bene si inseriscono nel contesto architettonico della situazione.

---

---

Le aperture nelle pendenze sono realizzate con profili a taglio termico, cassa + anta, opportunamente rialzati rispetto la falda per la raccolta e drenaggio all'esterno delle acque di condensa.

Sono predisposte all'installazione di attuatori elettrici per l'apertura comandata a distanza.

### **Accessori**

Tutti i componenti di aggancio metallici sia nella struttura sia nelle finiture di raccordo dilatano su materiale plastico autolubrificante.

Aperture a sporgere della gamma GRIP O GLASS complete di bracci limitatori frizionati che permettono di regolare l'apertura a piacere da 0 a 400mm a seconda dell'altezza della stessa.

Il brevetto evita il contraccolpo di fine corsa ed e' collaudato a 30.000 cicli di apertura come da normativa vigente.

Possibilità di apertura ad anta/ribalta con l'uso di profili commerciali ,a T.T. e non, manuale e/o motorizzata con comando a distanza o con dispositivi elettronici anti pioggia/antivento.

Le staffe sono realizzate in acciaio zincato a caldo e consentono di regolare nei tre piani ortogonali gli scostamenti dovuti ai fuoripiombo degli edifici fino ad un max di +/- 25mm.

Sono state realizzate tutte le tipologie di ancoraggio per soddisfare tutti gli interfacciamenti con la sottostruttura evitando gli aggiustamenti (spessori) di cantiere peraltro sempre precari e non contemplati nella legislatura tecnica.

Tutti gli ancoraggi sono dotati di spina di sicurezza in acciaio quale garanzia nel caso gli attriti della bulloneria vengano meno ed inoltre non viene mai delegato direttamente lo sforzo di trazione al bullone ma ad una serie di componenti interni alla staffa che sosterranno la parete anche quando collassa il dado di serraggio;

Tutti i falsi telai in tubolare 30x15mm in acciaio zincato completi di zanche di fissaggio alle murature;

Tutte le assistenze murarie necessarie e le opere provvisionali;

I profili sono in lega primaria 6060 secondo la normativa UNI 3569 allo stato bonificato T5.

Il trattamento superficiale dei profili sarà del tipo a polveri, smalto , anodizzato od elettrocolorato secondo le tabelle standard dei fornitori.

reticolo interno: a polveri RAL 9010

reticolo esterno: a polveri RAL 9010

cellule: a polveri RAL 9010

finiture interne: a polveri RAL 9010

Le guarnizioni sono tutte in santoprene e nelle aperture sono termosaldate agli angoli.

---

---

### ***Pannelli vetrati***

Vetrocamera con vetro interno stratificato 10.8+intercapedine 12 mm Argon 90% e vetro esterno basso emissivo stratificato 6.5, trasparente o opaco.

Vetro basso emissivo a controllo solare dalla elevata trasparenza, con prestazioni di isolamento termico ottimali. Valore  $U W/(M^2.K)= 1,30$ .

Colorazione: a discrezione della D.L. nell'ambito della gamma prevista.

E' facoltà della D.L. al fine della verifica dei requisiti di isolamento termo-acustici dei serramenti installati, richiedere una prova di laboratorio nel qual caso il relativo onere si intende compreso nei prezzi di fornitura. La prova sarà realizzata mediante l'invio di un campione di serramento in scala reale presso l'istituto CSI Spa (Certificazione e Testing) di Milano per prova e determinazione del coefficiente di isolamento acustico  $R_w$  secondo norme UNI EN ISO 140-3, UNI EN ISO 717-1.

### ***Fabbricazione e montaggio***

La fabbricazione ed il montaggio saranno eseguiti in stretto accordo con i disegni esecutivi approvati dal committente.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali.

La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce).

Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno prontamente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa.

Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

### ***Ispezioni, prove e collaudo finale***

Durante il corso dei lavori il committente si riserverà di accertare, tramite ispezioni, che la fornitura dei materiali costituenti i manufatti corrisponda alle prescrizioni e che la posa avvenga secondo le migliori regole dell'arte in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni imposte.

In fase di progetto esecutivo l'appaltatore dovrà fornire i certificati di prova dei manufatti rilasciati da laboratori, ufficialmente riconosciuti, a livello europeo, riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
  - prova di tenuta all'acqua;
  - prova di resistenza al vento.
-

---

Le prove dovranno essere state eseguite secondo normativa DIN 18055 o UNI EN42, UNI EN86, UNI EN77, UNI EN107.

Nel corso e/o al termine della fornitura il committente si riservera' di sottoporre alcune tipologie, alle prove sopra citate, da eseguirsi in cantiere o in un laboratorio scelto di comune accordo tra le parti.

Qualora, con la metodologia di cui sopra, una prova non fosse soddisfatta, si procedera' ad un nuovo campionamento e nel caso si riscontrasse nuovamente una prova non soddisfatta, il committente potra' dichiarare la non idoneita' dell'intera fornitura fino alle precedenti prove di laboratorio superate con esito positivo.

Per quanto riguarda le finiture superficiali, potranno essere eseguiti dei controlli in conformita' alle normative UNI 4522 e UNI 9983.

L'onere delle prove sara' a carico della parte soccombente.

Il collaudo finale sara' eseguito, al termine della fornitura, dal committente, dal fornitore dei manufatti con l'assistenza del servizio tecnico del produttore del sistema impiegato.

I serramenti saranno sottoposti ad esame visivo per valutarne l'integrita', la pulizia e la corrispondenza con i disegni di progetto.

Dovra' inoltre essere controllata: la posa in opera, la continuita' dei giunti, il funzionamento delle ante mobili e degli accessori, il rispetto delle specifiche di lavorazione indicate dal produttore del sistema impiegato nonche' l'appartenenza dei materiali usati allo stesso.

### **38 FINESTRE E PORTE NON A TAGLIO TERMICO**

Finestre e porte-finestre non a taglio termico "a giunto aperto".

I serramenti sono realizzati con telai profilati estrusi in lega primaria di alluminio 6060 (UNI 9006/1) allo stato bonificato della sezione di mm. 64.

Tutte le giunzioni sono assicurate da squadrette e cavallotti in alluminio od altro materiale con pari caratteristiche di robustezza e funzionabilit , in corrispondenza di ogni giunzione viene eseguita una sigillatura, negli angoli sono applicate delle squadrette di alluminio.

Gli accessori sono generalmente con corpo in lega di alluminio, perni in acciaio inox, boccole e particolari di movimento e/o scorrimento in poliammide rinforzato.

I particolari soggetti a logorio sono montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente la loro regolazione o eventuale sostituzione.

Le guarnizioni complementari cingivetro e di tenuta sono in elastomero ed assicurano la continuit  perimetrale del giunto elastico mediante un accurato incollaggio dei lembi di giunzione.

---

---

La tenuta delle porte e delle finestre apribili verso l'esterno è realizzata con guarnizioni che forma una precamera di turbolenza di grande dimensione ( a giunto aperto) con una battuta suppletiva interna.

La tenuta delle porte e delle finestre apribili verso l'esterno è realizzata con guarnizioni a doppia battuta.

I fermavetro sono con lame di appoggio di adeguate dimensioni ed inseriti a scatto su apposite sedi nei profili portanti.

La sigillatura tra i telai fissi metallici ed il conteso edile esterno adiacente sarà eseguita impiegando sigillanti di primaria qualità avendo cura di realizzare giunti di larghezza adeguata con supporto eventuale di materiale inerte a cellule chiuse.

L'ossidazione anodica, l'elettrocolorazione, la verniciatura corrisponderanno alla normativa UNI 4522-66.

Tutte le specchiature, sia vetrate che cieche, dovranno corrispondere a quanto indicato nell'E.P.U. per ogni tipo di serramento.

Tutti i serramenti sono completi di controtelai realizzati con profili tubolari di acciaio trattato da mm. 40x15, completi di zanche a premurare.

Le porte aventi funzione di via di fuga, saranno dotate di maniglioni antipánico ad espansione orizzontale su 1° anta ed a due espansioni verticali su 2° anta Push-Bar per le porte a due ante avente le seguenti caratteristiche:

carter in alluminio/lega di alluminio verniciato;

barra in alluminio verniciato accorciabile fino a 300 mm;

scrocchi e catenacci in lega di alluminio, cromato;

scrocchi laterale e alto/basso autobloccanti;

funzionamento dall'interno: premendo la barra;

funzionamento dall'esterno: con chiave e/o con maniglia;

comprese minuterie metalliche e viti per il fissaggio.

Tutte le porte relative ai servizi igienici dovranno essere dotate di serratura di emergenza azionabile dall'esterno con indicatore di presenza ed apertura verso l'esterno.

### **39 OPERE DA VETRAIO**

#### ***Lastre in vetro***

Le lastre di vetro saranno del tipo indicato nell'elenco prezzi, per quanto riguarda i serramenti e gli infissi, salvo più precise indicazioni della D.L..

---

---

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi, dei vari tipi di vetri passatigli dalla D.L., rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri e cristalli, anche se forniti da altre ditte ai prezzi di tariffa.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

## **40 TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA**

### ***Tubazioni in genere***

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.



---

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

### ***Fissaggio delle tubazioni***

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

### ***Canali di gronda***

Potranno essere in lamiera di ferro zincato o in ardesia artificiale, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei lavori.

Quelli in lamiera zincata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; i pezzi speciali di imboccatura, ecc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellate secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldature a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo e olio di lino cotto.

Le grondaie in ardesia artificiale saranno poste in opera anch'esse su apposite cicogne in ferro, verniciate come sopra, e assicurate mediante legature in filo di ferro zincato: le giunzioni saranno eseguite con appositi coprigiunti chiodati e saldati con mastici speciali.

## **41 PITTURE**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

---

---

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisce, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le tipologie relative alle opere da pittore risultano dagli articoli dell'elenco prezzi unitari.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in

---

---

conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

### ***Tinteggiatura a calce***

La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).

### ***Tinteggiatura a colla e gesso***

Saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

### ***Verniciature ad olio***

Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e a colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla forte;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di assiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- 9) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni nn. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, la n. 7 sarà limitata ad un congruagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn. 2, 4 e 6.

---

---

### ***Verniciature a smalto comune***

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

### ***Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo cementite o simili), su intonaci:***

a) Tipo con superficie finita liscia o buccia d'arancio:

- 1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
- 2) stuccatura a gesso e colla;
- 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
- 5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

b) Tipo battuto con superficie a rilievo. - Si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E), indi:

- 4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
- 5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

## **42 IMPIANTO MECCANICO**

Si rimanda al Capo II – Norme tecniche per l'esecuzione dei lavori

## **43 IMPIANTO ELETTRICO**

**44 Si rimanda al Capo II – Norme tecniche per l'esecuzione dei lavori**

## **45 PROVE SUI MATERIALI**

***Studi preliminari di qualificazione.***

---

---

L'Appaltatore per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti.

I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

#### ***Prove di controllo in fase esecutiva***

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite a spese dell'impresa, di norma, presso Laboratorio ufficiale. I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione previa apposizione di sigilli e firme del personale preposto dal Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione in locali idonei.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

#### ***Tenuta all'aria del fabbricato***

L'Impresa sarà obbligata a eseguire le misurazioni necessarie a verificare la tenuta all'aria del fabbricato.

In conformità alla norma EN 13829, la tenuta all'aria dell'edificio richiesta è pari a  $n_{50} < 1,0$  volumi ora. Inoltre non sono ammesse infiltrazioni d'aria rilevanti (massima velocità del vento concessa pari a 1,00 m/s).

Il calcolo della tenuta all'aria dell'edificio viene eseguito con il test Blower Door in conformità alla norma europea EN 13829 e secondo le indicazioni della direzione lavori.

La misurazione viene effettuata a involucro esterno completato, tuttavia garantendo l'accessibilità per effettuare interventi (nessun battiscopa, nessun davanzale, ecc.) in maniera tale che eventuali infiltrazioni possano essere individuate e corrette.

Per trovare eventuali difetti l'edificio viene sottoposto ad una depressione di 50 Pascal ed esaminato con l'ausilio di idonee apparecchiature tecniche. Nel caso in cui vengano trovati dei difetti, questi sono riportati in una perizia dettagliata, nella quale vengono registrate le singole

---

---

infiltrazioni con la descrizione del tipo, posizione e rilevanza unitamente ad una documentazione fotografica.

La data delle misurazioni viene comunicata alle diverse categorie di lavori entro sette giorni dall'esecuzione delle stesse. Durante la misurazione saranno presenti sia la direzione lavori che un rappresentante di ogni categoria di lavori.

Durante le misurazioni vengono indicate ai responsabili delle categorie di lavori le eventuali infiltrazioni.

All'occorrenza i ritocchi devono essere eseguiti durante le misurazioni.

Ritocchi di più ampia portata devono essere eseguiti a breve termine, ovvero entro cinque giorni lavorativi. L'appaltatore è tenuto ad eseguire gli interventi necessari per il raggiungimento della tenuta all'aria richiesta. I costi di questi interventi sono compresi nel prezzo e pertanto richieste successive sono da ritenersi illegittime.

## **46 ASSISTENZE**

Le assistenze in genere, non saranno compensate in quanto tutte le opere comprese nel presente Capitolato si intendono eseguite, fornite e poste in opera comprensive di ogni onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

## **CAPO II - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **47 TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto o di costruzione di opere d'arte, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare la Direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

### **48 FRESATURA DI CONGLOMERATI BITUMINOSI**

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 dall'ANAS

Nel corso dei lavori la D.L. 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'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei 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.

## **49 SCAVI E REINTERRI PER COSTRUZIONE DI CONDOTTE**

Lo scavo per la posa di condutture dovrà essere regolato in modo che il piano di appoggio del tubo o del manufatto, una volta preparato il letto di posa o il sottofondo in magrone, si trovi alla profondità indicata nei profili di posa esecutivi, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in alcuni punti in conseguenza del tipo di terreno e delle esigenze di posa.

Le profondità di scavo saranno riferite ad appositi picchetti posti dall'appaltatore e a caposaldi fissati dalla Stazione Appaltante alla consegna dei lavori; l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare

---

---

le quote assegnate ai caposaldi a cui dovrà fare riferimento e ad eseguire tutte le attività indicate nel presente Capitolato.

Ove occorra, per ragioni imprescindibili di lavoro, spostare qualcuno dei caposaldi, egli ne preparerà a tutte sue spese un altro nella posizione più opportuna scelta dall'Appaltante e provvederà a rilevarne la quota.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle situazioni particolari di ogni singolo tratto di condotta e con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e con le dimensioni esterne delle condotte, ricavando opportuni allargamenti e nicchie per i blocchi di ancoraggio o di spinta, per i giunti, per le apparecchiature, per i pezzi speciali e le camerette.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

I materiali scavati dovranno essere riutilizzati all'interno del cantiere o trasportati a discarica autorizzata secondo quanto riportato nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto a cura dell'Impresa appaltatrice dei lavori ai sensi del D.Lgs. 03/04/2006, n. 152 e secondo le linee guida della Regione Friuli Venezia Giulia.

### **Scavi**

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni 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, le cotiche erbose ed 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 d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare e per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma i materiali scavati che risultino idonei per il reinterro verranno depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

---



---

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti 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 cure e spese dell'Appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente ad essere utilizzata come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta si deve fare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti di ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

E' vietato l'accumulo dei materiali di risulta nelle immediate adiacenze dello scavo.

Qualora le condizioni ambientali non consentano soluzioni diverse deve in ogni caso essere salvaguardata l'incolumità dell'opera in costruzione e delle maestranze di cantiere, ferme restando le norme riguardanti le sicurezze sui cantieri di lavoro.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al reinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio a scelta dell'Impresa Appaltatrice ed accettata dalla Direzione dei Lavori.

Il materiale in eccedenza o non idoneo al reinterro verrà spianato a lavoro ultimato ovvero portato a rifiuto.

Ogni e qualsiasi movimento di terra come sopra descritto deve intendersi compensato con l'articolo di Elenco relativo agli scavi e reinterri. Tali spostamenti di materie saranno preventivamente sottoposti al parere della Direzione Lavori, che li autorizzerà solo nel caso di insufficiente spazio ai lati dello scavo, in funzione della viabilità nella zona oppure per l'incolumità degli operai addetti ai lavori di posa delle condotte.

Qualora il materiale di risulta degli scavi delle trincee non fosse ritenuto idoneo per il reinterro a giudizio insindacabile della Direzione Lavori lo stesso verrà portato a rifiuto e sostituito con materiale idoneo che verrà pagato con il relativo prezzo di elenco.

Raggiunto il piano di posa alla quota prevista dai profili esecutivi si provvederà a livellarlo accuratamente. Qualora a giudizio della Direzione Lavori. il terreno d'appoggio del tubo non

---

---

risulti idoneo o sia accidentato per trovanti od altro e comunque in tutti quei casi in cui non vi sia garanzia sufficiente che la condotta appoggi uniformemente sul terreno per tutta la sua lunghezza, dovrà essere predisposto uno strato di allettamento di adeguato spessore sul quale verrà appoggiata la condotta. Il suddetto letto potrà venire formato anche con parte del terreno di risulta dagli scavi ove questo risulti sufficientemente sciolto, nel qual caso sarà a carico dell'Impresa.

Nei punti ove cadono i giunti si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde tali da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la Direzione Lavori ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa DIREZIONE LAVORI. di ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, nel quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Per la continuità del transito in genere si costruiranno adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire fra la Impresa ed interessati per una temporanea sospensione o diversione del transito.

In particolare l'Impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali, durante la notte, saranno luminose e, se occorre, custodite. In caso di inevitabili interruzioni in qualche tratto di strada saranno disposti a cura dell'Impresa opportuni avvisi e segnalazioni, in ogni caso nel rispetto delle norme del nuovo Codice della Strada e del Regolamento di attuazione.

L'Impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata od insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori ed anche il preventivo consenso, per quanto di sua pertinenza, delle autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione nella sede stradale, l'Impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo di permanenza con cavo aperto. Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione Lavori.

---

---

In particolare si fa obbligo all'Appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione dei Lavori, dall'Amministrazione (Comune, Provincia, ANAS, ecc.) investita della sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

Nel prezzo di tariffa per gli scavi per posa condotte sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Impresa per la puntellazione e sbadacchiatura degli scavi (siano essi in presenza o no d'acqua) che dovranno essere eseguiti in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi, degli aggettamenti e di tutte le altre operazioni.

L'Impresa è tenuta, a sue spese, ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere di proprietà di terzi interessate dai lavori ad essa appaltati ed è responsabile di ogni infortunio o danno a terzi o a cose di terzi derivanti da fatti, negligenze o colpe dei suoi dipendenti, intendendosi perciò la Stazione Appaltante indenne e sollevata al riguardo da ogni responsabilità.

L'Impresa deve, nei casi dubbi, chiedere preventivamente conferma scritta alla Stazione Appaltante circa i particolari di esecuzione delle opere.

L'Impresa è tenuta a riparare e rifondere, oltre ai danni causati durante la effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero successivamente verificarsi in dipendenza di deficienze non rilevabili o non rilevate e ciò fino a scadenza di responsabilità a termini di legge e comunque almeno fino a collaudo generale.

I danni di qualunque genere causati dal personale dell'Impresa, o comunque da essa dipendenti, qualora non risarciti in tempo debito, possono a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, essere liquidati direttamente dalla stessa che si rivale sui compensi dovuti all'Impresa e nelle altre forme che ritenga opportune.

Sono a carico della Stazione Appaltante solo i danni inevitabili di qualsiasi tipo, non imputabili cioè a colpa o negligenza dell'Impresa, ma propri dell'opera da eseguire e quindi prevedibili.

Di questi danni l'Impresa deve dare avviso alla Stazione Appaltante, indicando anche la loro entità presumibile, prima dell'inizio delle opere, alle quali deve dare corso solo dopo avere ottenuto benestare scritto dalla stessa; in mancanza di tale preventivo benestare, la Stazione Appaltante può rifiutare di assumersi l'onere del risarcimento per danni, che sono quindi a carico dell'Impresa, o di riconoscere danni di maggiore entità di quella segnalata, riservandosi, in ogni caso, il diritto di trattare direttamente con terzi proprietari.

L'Impresa deve provvedere ad assicurarsi contro i rischi derivanti da fatti od omissioni dei suoi dipendenti e deve presentare, a richiesta della Stazione Appaltante, i documenti attestanti l'avvenuto adempimento di tali obblighi.

---

---

Nei prezzi di tariffa si è tenuto conto dell'obbligo per l'Impresa di provvedere a tutta sua cura e spese, ad assicurare la continuità del traffico stradale nel miglior modo possibile, ed in particolare quello pedonale e l'accesso alle case (portoni e botteghe) lungo le arterie ove si eseguono i lavori, per cui l'Impresa dovrà sottostare a quanto stabilirà la Direzione Lavori, fornendo e collocando in opera a tutta sua cura e spese, pedane, passerelle, ponticelli di servizio.

Nei prezzi degli scavi sono comprese tutte le spese per aggettamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti

Dovendosi il prezzo dello scavo con i relativi oneri tutti ritenersi valido e da applicarsi anche nel caso di demolizione per sostituzione di condotte esistenti, le dimensioni da contabilizzare nella fattispecie saranno quelle corrispondenti al maggiore fra i diametri dell'esistente e della nuova condotta.

Per tutto il tempo in cui, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, gli scavi dovranno rimanere aperti per le prove, verifiche ecc. saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore tutte le spese per armature, per aggettamenti, per esaurimenti di acqua e per il necessario ripristino dello scavo, nonché tutte le altre spese per la perfetta manutenzione dello scavo stesso.

### **Reinterri**

I reinterri dovranno essere eseguiti in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbia a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare non vengano loro 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.

Non potranno in ogni caso essere impiegati:

- materiali che posano aggredire chimicamente le opere quali scorie o terreni gessosi;
  - materiali voluminosi quali terreni gelati o erbosi, terreni limo-argillosi che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati più del 10% del volume;
  - materiali di natura organica quali: legno, carta, foglie, torba e simili che possono successivamente provocare sprofondamenti;
  - grosse pietre o frammenti di calcestruzzo e muratura che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il reinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti;
-

---

Nell'eseguire i reinterri si dovrà distinguere tra il ricalzo della tubazione, il rendimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il ricalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm sopra la generatrice del tubo; esso dovrà essere realizzato con materiale privo di corpi estranei compresi ciottoli.

La compattazione del ricalzo dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri e contemporaneamente da ambo i lati della tubazione evitando di determinare spinte trasversali o di galleggiamento sulla tubazione.

#### ***Interferenze con servizi pubblici sotterranei***

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, deve determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi in luce ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi in luce mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Restano comunque a carico dell'Appaltatore tutti i danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere.

L'Appaltatore dovrà inoltre porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo gli inconvenienti e se si dovessero verificare, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese.

## **50 SCAVI**

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e

---

---

spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

I materiali scavati dovranno essere riutilizzati all'interno del cantiere o trasportati a discarica autorizzata secondo quanto riportato nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto a cura dell'Impresa appaltatrice dei lavori ai sensi del D.Lgs. 03/04/2006, n. 152 e secondo le linee guida della Regione Friuli Venezia Giulia.

### **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o spleamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fagatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di spleamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

### **Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo conto delle prescrizioni di cui al D. M. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

---

---

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ad anche con determinate contro pendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norme essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino ad un metro che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

---

---

## 51 PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 millimetri per la pietra a grana ordinaria e di 3 millimetri per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione. Inoltre ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera, secondo gli originari letti di cava.

---



---

Per la posa in opera si potrà far uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente Capitolato speciale, e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

## **52 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI**

### ***Norme di carattere generale***

Per tutti i conglomerati, la norma di riferimento è la EN 206-1 a cui va associata la UNI 11104 relativamente alle istruzioni complementari per la sua applicazione. Nella UNI 11104, si trovano: le specificazioni, le prestazioni, i criteri per la produzione e le classi di esposizione.

Le opere di cemento armato normale e precompresso incluse nell'opera appaltata saranno eseguite in base ai disegni che compongono il progetto ed alle norme che verranno impartite.

La Direzione Lavori provvederà a fornire all'Impresa il progetto completo dei calcoli statici delle opere d'arte di maggiore importanza incluse nell'appalto. L'Impresa dovrà però provvedere alla verifica di detti calcoli; essa dovrà prima dell'inizio dei relativi lavori e provviste, prendere conoscenza del progetto e controllare i calcoli statici a mezzo di ingegneri di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità), dichiarare quindi per iscritto di avere effettuato tali operazioni, di concordare nei risultati finali, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera. Le eventuali osservazioni dovranno essere formulate per iscritto alla Direzione dei Lavori entro trenta giorni dalla firma del contratto soltanto qualora si ravvisi la mancanza dei dovuti coefficienti di sicurezza od inosservanza delle prescrizioni regolamentari vigenti o discordanze tra i vari elaborati progettuali.

Qualsiasi altra osservazione non verrà presa in considerazione e l'eventuale ritardo non può dare diritto a proroghe per la ultimazione dei lavori entro il termine contrattuale. Tutti gli elaborati strutturali forniti dalla Direzione Lavori dovranno essere presentati con eventuali osservazioni a mezzo lettera raccomandata con ricevuta di ritorno entro quaranta giorni dalla firma del contratto.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i disegni esecutivi con i calcoli statici di tutte le opere provvisorie quali centine ed armature di sostegno che la Direzione Lavori potrà

---

---

accettare oppure richiedere motivate modifiche degli stessi entro e non oltre quarantacinque giorni dalla firma del contratto.

L'esame di verifica da parte della Direzione Lavori dei calcoli statici delle opere provvisoriale e delle armature di sostegno, ecc...non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere e, di conseguenza, essa dovrà rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi. Dal Giornale dei Lavori del cantiere dovranno risultare tutte le approvazioni degli elaborati di progetto e di calcolo delle strutture, centine, puntellazioni, tutti gli ordini relativi all'esecuzione dei getti e disarmo, nonché le date di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

L'Impresa sarà tenuta a presentare a sua cura e spese, in tempo utile, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera, all'esame della D.L.:

i disegni delle armature sviluppati con tutte le misure ed i raggi dei mandrini che verranno usati per la lavorazioni delle barre di armatura

i campioni dei materiali che intende impiegare, indicandone provenienza, tipo e qualità, corredati dei certificati di origine se previsti per legge;

lo studio granulometrico per ogni tipo di classe di calcestruzzo;

il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua-cemento, nonché il tipo ed il dosaggio degli additivi che intenda eventualmente usare, al fine di raggiungere le resistenze caratteristiche indicate nei disegni esecutivi;

il tipo di impianto di confezionamento, i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;

i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, eseguite con le modalità previste dalle vigenti norme tecniche.

In ogni tavola dei disegni esecutivi forniti dalla Direzione Lavori saranno indicate le caratteristiche dei materiali impiegati, in particolare la classe di resistenza del calcestruzzo e il tipo di acciaio; in quelli relativi agli orizzontamenti sarà inoltre riportata per esteso l'analisi dei carichi, tale analisi può essere riportata anche solamente nella relazione di calcolo strutturale.

### **Cemento**

Nel caso in cui il cemento venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

---

---

Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

Le prove su legante dovranno essere ripetute su di una partita, qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle sue qualità.

### ***Acqua d'impasto***

Per la confezione degli impasti cementizi possono essere impiegate tutte le acque naturali normali. Si intendono invece escluse le acque di scarichi industriali o civili, nonché quelle contenenti, in quantità apprezzabile, sostanze che influenzano negativamente il decorso dei fenomeni di presa o d'indurimento, quali sostanze organiche in genere, acidi umici, sostanze zuccherine, ecc. La valutazione potrà essere fatta per ossidazione, mediante titolazione delle sostanze organiche con permanganato potassico.

Il consumo di tale reattivo dovrà risultare inferiore a 100 mg per litro di acqua. L'acqua dovrà inoltre risultare praticamente limpida, incolore e inodore. Sotto agitazione non dovrà dar luogo a formazione di schiuma persistente. È ammesso un limite massimo di torbidità di 2 g per litro, determinabile come residuo di filtrazione. Al di sopra di tale limite è prescritta la decantazione.

È consentito nell'acqua un contenuto massimo di 1200 mg/dm<sup>3</sup> di solfati e di 1000 mg/dm<sup>3</sup> di cloruri. Per getti di strutture da precomprimere il tenore di cloruri, espresso in Cl, dell'acqua d'impasto non deve superare 300mg/dm<sup>3</sup>.

### ***Additivi***

Gli additivi eventualmente impiegati negli impasti devono appartenere ai tipi definiti e classificati dalle Norme Unicemento e rispondere alle relative prove d'idoneità. Non è opportuno l'impiego di più additivi, a meno che tale possibilità non venga espressamente indicata dalla casa produttrice.

La quantità di additivo aggiunta agli impasti cementizi non dovrà, di regola, superare il 2% rispetto al peso del legante, salvo diversa prescrizione della casa produttrice.

Con riferimento ai getti in cemento armato, l'aggiunta di additivi a base di cloruri è consentita soltanto in proporzione tale che il contenuto globale di cloruro - tenuto perciò conto di quello presente nell'acqua d'impasto, negli inerti e nel legante stesso - espresso in CL2 non superi lo 0,25% del peso del cemento.

Quantitativi maggiori, comunque mai superiori all'1% del peso di cemento, dovranno essere esplicitamente autorizzati dal Direttore dei Lavori. Pertanto le case produttrici devono specificare il contenuto in cloro degli additivi.

Per la conservazione ed il periodo di utilizzazione degli additivi devono essere osservate le prescrizioni indicate dal produttore.

---

---

### ***Impasti di conglomerato cementizio.***

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno avere caratteristiche corrispondenti alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

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

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Il dosaggio di cemento, la granulometria degli inerti ed il rapporto acqua-cemento devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. In particolare il contenuto di cemento non dovrà scendere sotto quello indicato nella seguente tabella in relazione alla consistenza del calcestruzzo.

Per conglomerati con resistenze caratteristiche intermedie è ammessa la interpolazione lineare.

Classe di conglomerato (definita Consistenza fluida secondo le norme tecniche regolamentari) (Kg/m3)	Consistenza umida (Kg/m3)	Consistenza plastica (Kg/m3)
150	250	280
> 300	300	320
		310
		350

Per la definizione dei tipi di consistenza ci si servirà delle citate norme UNI 7163-72.

Per tutti i calcestruzzi saranno realizzate le composizioni granulometriche proposte dall'Impresa ed accettate dalla Direzione dei Lavori, in modo da ottenere i requisiti fissati dal progettista dell'opera ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

---

---

Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno 3 classi di inerti,(due delle quali relative all'inerte fine) la cui miscela dovrà realizzare le caratteristiche granulometriche stabilite dalle vigenti normative.

### ***Resistenze dei calcestruzzi***

I prelievi saranno effettuati in conformità alle norme tecniche vigenti, in relazione alla determinazione prescelta della resistenza caratteristica, in contraddittorio con l'Impresa, separatamente per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti.

Di tali operazioni eseguite a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa, secondo le norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Tutti i campioni verranno prelevati in duplice esemplare.

Con i provini della prima serie verranno effettuate prove preliminari atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I valori della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni dalla maturazione, ricavati da questa prima serie di prove, saranno presi a base per un primo controllo della resistenza e per la contabilizzazione delle opere in partita provvisoria. I provini della seconda serie saranno inviati, nel numero prescritto dalle vigenti norme di legge, ai laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione ed i risultati ottenuti saranno presi a base per la contabilizzazione delle opere in partita definitiva.

Per il lavoro in oggetto saranno prelevati almeno n° 2 cubetti per ciascuna betoniera indipendentemente dalla capacità della stessa. Nel caso il calcestruzzo fosse confezionato in cantiere si preleveranno n° 2 cubetti ogni 5 mc.

Tutti gli oneri relativi alle due serie di prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione ricavata dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, il D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove della seconda serie di prelievi, eseguite presso laboratori ufficiali.

---

---

Qualora anche dalle prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statistici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa potrà eventualmente presentare, a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, fermo restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture, la resistenza suddetta è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio il calcestruzzo verrà contabilizzato con il prezzo della classe alla quale risulterà appartenere la relativa resistenza.

Nel caso che tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera, oppure all'adozione di provvedimenti che, garantiscono la staticità delle strutture.

Tali provvedimenti dovranno in ogni caso essere approvati dall'Ente Appaltante.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la resistenza caratteristica risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici approvati dalla Direzione dei Lavori.

### ***Confezione e trasporto del calcestruzzo***

Il dosaggio e la confezione del conglomerato cementizio avverranno con centrali meccanizzate.

Gli strumenti destinati al dosaggio dei diversi componenti delle miscele e formanti parti integranti delle centrali di betonaggio dovranno corrispondere alle norme di cui al D.M. 5 settembre 1969 pubblicati sulla G.U. del 27 settembre 1969, e seguenti.

In particolare la centrale deve essere dotata di bilance separate di portata appropriata per il dosaggio del cemento e degli inerti.

Il dosaggio del cemento deve essere effettuato con precisione del 2%. Il dosaggio degli inerti deve essere realizzato con la precisione del 3% del loro peso complessivo. Il sistema di carico delle bilance deve essere tale da permettere con sicurezza, regolazione ed arresto completo del flusso del materiale in arrivo.

Le bilance devono essere tarate all'inizio del lavoro e poi almeno una volta ogni tre mesi.

Il dosaggio effettivo dell'acqua deve essere realizzato con la precisione del 2%. Nello stabilire la quantità d'acqua di impasto si deve tener conto dell'umidità degli inerti.

In nessun caso potrà essere variato il rapporto acqua-cemento precalcolato; l'eventuale variazione dei quantitativi di acqua e di cemento, allo scopo di aumentare la lavorabilità della miscela, dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori in relazione anche all'aumento del fenomeno di ritiro.

---

---

Potranno essere usati additivi previo consenso della Direzione dei Lavori, a cura e spese dell'Impresa che non avrà diritto ad indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo salvo che non ne sia espressamente previsto l'impiego per particolari esigenze indicate in progetto.

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera avverrà con mezzi atti ad evitare la separazione per gravità dei singoli elementi costituenti l'impasto.

Le tramogge delle bilance del cemento devono essere protette dagli agenti atmosferici per evitarne le incrostazioni di legante con conseguenti variazioni della tara.

Il tempo di miscelazione nella mescolatrice fissa non deve essere inferiore ad un minuto calcolato alla fine del carico di tutti i componenti.

Le mescolatrici fisse devono essere dotate di dispositivi che permettano il controllo del tempo di impasto o del numero di giri compiuti dal contenitore, e da un dispositivo che permetta il rilevamento della potenza assorbita dal motore con conseguente riferimento alla consistenza dell'impasto.

Esse dovranno essere conservate prive di incrostazioni apprezzabili. L'usura massima tollerabile per le pale è del 10%, in altezza di lama, misurata nel punto di maggior diametro del tamburo.

La Direzione dei Lavori potrà consentire, per getti di piccolo volume, che la mescolazione del conglomerato venga effettuata con betoniere non centralizzate ovvero con autobetoniere purché venga garantita la costanza del proporzionamento dell'impasto.

Nel caso di impiego di autobetoniere la durata della mescolazione deve corrispondere a 50 giri del contenitore, alla velocità di mescolazione dichiarata dalla casa costruttrice. Tale mescolazione va effettuata direttamente in centrale prima di iniziare il trasporto, ad automezzo fermo.

Le autobetoniere devono essere dotate di un dispositivo di misura del volume d'acqua, eventualmente aggiunto, con la precisione del 5% e di un dispositivo che rilevi la coppia di rotazione del tamburo.

In ogni caso l'impasto deve risultare omogeneo e lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o alla superficie dei manufatti).

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

I getti possono essere iniziati solo dopo che la Direzione dei Lavori abbia verificato gli scavi, le casseforme e le armature metalliche e prestabilite le posizioni e le norme per l'esecuzione delle riprese di getto.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in maniera tale che il calcestruzzo conservi la sua uniformità, evitando la segregazione dei componenti, curando che non vengano inclusi strati di polvere o rifiuti di qualsiasi natura e che il calcestruzzo non venga a contatto con

---

---

elementi capaci di assorbire acqua senza che questi siano stati adeguatamente bagnati dal getto. È essenziale poi che il getto sia costipato in misura tale che si realizzi la compattezza del calcestruzzo, il riempimento dei casseri e l'avvolgimento delle armature metalliche.

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.

Si devono evitare operazioni di getto per caduta libera, per altezze che possano provocare la segregazione dei componenti impiegando invece canalette a superficie liscia e tubi getto.

Durante il getto non si deve modificare la consistenza del calcestruzzo con aggiunta di acqua, e si deve altresì evitare ogni perdita della parte più fluida.

Il conglomerato sarà messo in opera a strati di spessore non maggiore di 15 cm qualora costipato a mano, e fino a 50 cm con l'impiego di adatti vibratori. La costipazione a mano è da impiegare solo eccezionalmente e per giustificati motivi.

È raccomandabile la vibrazione superficiale per le solette di spessore inferiore a 20 cm, e per la finitura di tutte le superfici superiori dei getti. Ove vengano applicati i vibratori ai casseri si devono rinforzare opportunamente le casseforme stesse.

Dovrà essere assolutamente evitata la segregazione dei componenti del conglomerato; per questo esso dovrà essere sufficientemente consistente, e si dovrà evitare anche un'applicazione troppo prolungata delle vibrazioni.

I vibratori ad immersione devono essere immersi nel getto e ritirati evitando la formazione di disuniformità nel getto.

Lo spessore dello strato sottoposto a vibrazione e la distanza reciproca dei punti di immersione devono essere scelti in funzione della potenza del vibratore.

Il raggio d'azione rilevato sperimentalmente caso per caso, deve venire indicato nel Giornale dei Lavori.

Le superfici dei getti, dopo la sformatura, devono risultare lisce e piane, senza gobbosità, incavi, cavernosità, sbavature o irregolarità così da non richiedere alcun tipo di intonaco, nè spianamenti o rinzaffi.

Le casseforme devono essere preferibilmente metalliche, oppure di legno rivestite di lamiera: possono essere tuttavia consentite casseforme di legno non rivestito, purché il tavolame e le relative fasciature e puntellazioni siano tali da poter ottenere i risultati suddetti.

Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere possibilmente previste in fase di progetto e conformate in modo che le superfici di interruzione risultino all'incirca perpendicolari alle isostatiche di compressione; in ogni caso dovranno essere decise ed eseguite sotto la vigilanza del Direttore dei Lavori, con tutti gli accorgimenti atti ad assicurare la realizzazione della monoliticità delle strutture.

---



---

Tra le successive riprese di getto, non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta dosata a 6 ql di cemento per ogni mc di sabbia senza che ciò dia adito e richieste di oneri supplementari.

A posa ultimata deve essere curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi; il sistema proposto all'uopo dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Ad ogni modo il calcestruzzo ed i casseri dovranno essere mantenuti umidi e protetti dall'isolamento diretto per almeno 10 giorni.

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 a 75° C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che la variazione di temperatura non deve superare i 20° /h.

Durante il periodo di stagionatura i getti devono essere riparati dalla possibilità di urti.

L'impiego della stagionatura a vapore deve essere approvato dalla Direzione dei Lavori sulla base di proposte tecniche presentate dall'Impresa senza che essa possa richiedere compenso alcuno.

Nel caso di getto contro terra il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua d'impasto. Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

Si consiglia un'opportuna preparazione della superficie del terreno (ad esempio con calcestruzzo magro per le fondazioni, calcestruzzo proiettato per gallerie e pozzi, gunite per muri di sostegno). I ricoprimenti delle armature devono essere quelli relativi agli ambienti aggressivi e/o indicate nel progetto esecutivo.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere che le strutture di calcestruzzo cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali di pietra, laterizi o di altri materiali da costruzione (quali quelli termoisolanti); in tal caso i getti devono procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento del rivestimento.

### ***Getti a bassa temperatura***

Per i getti invernali in genere dovranno essere osservate le Raccomandations “pour le bétonnage en hiver” stabilite dal sottocomitato della tecnologia del calcestruzzo del RILEM.

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a 2° C, il getto può esser eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i 5° C. al

---

---

momento stesso del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento, finchè almeno il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza cubica di 50 kg/cm<sup>2</sup>.

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentire il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti provvedimenti: riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto, aumento del contenuto di cemento, impiego di cementi ad indurimento più rapido, riscaldamento dell'ambiente di getto.

Qualora venga impiegata acqua calda per l'impasto, questa non dovrà superare la temperatura di 60° C.

Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà in contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio, ed eventualmente preriscaldate ad una temperatura prossima a quella del getto.

### ***Getti di acqua***

La posa del calcestruzzo deve essere effettuata in modo da eliminare il rischio di dilavamento.

I metodi esecutivi dovranno assicurare l'omogeneità del calcestruzzo ed essere tali che la parte di getto a contatto diretto con l'acqua non sia mescolata alla restante massa di calcestruzzo, mentre la parte eventualmente dilavata oppure carica di fanghiglia, possa essere eliminata con scalpellatura. Pertanto al momento del getto, il calcestruzzo dovrà fluire quale massa compatta affinché lo stesso sia, dopo l'indurimento, il più denso possibile senza costipazione; dovrà essere data la preferenza a composizioni granulometriche continue; occorre che venga tenuto particolarmente in considerazione il contenuto di materiale fine.

Nel caso di getto eseguito con benna entro tubazioni in pressione con rifluimento dal basso, si dovrà procedere in modo che la massa del calcestruzzo sposti l'acqua lasciando possibilmente costante la superficie di calcestruzzo venuto originariamente a contatto con l'acqua stessa.

Non sono consentiti getti diretti in acque aggressive, in specie se con sensibile acidità.

### ***Conglomerati cementizi preconfezionati***

È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto alle caratteristiche generali qui prescritte per i calcestruzzi, e inoltre qualora non in contrasto in quelle alle Norme UNI 7163-72 e successivi aggiornamenti.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme sia per i materiali (inerti e leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

L'Impresa inoltre assume l'obbligo di consentire che il personale del Committente, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del

---

---

conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i rilievi ed i controlli dei materiali previsti nei paragrafi precedenti.

### ***Casseforme e disarmo***

Le impalcature di sostegno dei getti di calcestruzzo devono avere una rigidità sufficiente per sopportare, senza deformazioni nocive, tutte le azioni cui esse sono sottoposte durante l'esecuzione dei lavori.

In particolare si richiama l'attenzione sul pericolo di instabilità delle impalcature di sostegno, sulle pressioni localizzate agli appoggi, sulla qualità del terreno di fondazione, in specie in periodo di sgelo.

I casseri devono soddisfare alle condizioni di impermeabilità ed ai limiti di tolleranza definiti dal progetto esecutivo o indicati dalle normative specifiche, nonché presentare lo stato superficiale desiderato. I casseri devono avere una rigidità sufficiente per sopportare, senza deformazioni nocive, tutte le azioni che si generano durante l'esecuzione dei lavori ed in particolare le spinte del calcestruzzo fresco e le azioni prodotte dal suo costipamento.

Comunque, salvo prescrizioni più restrittive, si consente che le deformazioni dei casseri siano tali da permettere variazioni dello spessore dei getti non superiore al 2%.

I casseri devono rispettare le controfrecce stabilite dal progetto esecutivo, per assicurare la forma corretta e definitiva delle opere, tenuto conto di tutti gli effetti (di carattere istantaneo o differito nel tempo) che tendono a farle variare.

Inoltre non devono impedire le deformazioni proprie del calcestruzzo (ritiro, deformazioni elastiche e viscosi), il regolare funzionamento dei giunti e delle unioni e nelle strutture precomprese le deformazioni conseguenti alla messa in tensione delle armature.

I casseri devono essere costruiti in maniera tale da permettere agevolmente la pulizia prima del getto e non ostacolare la corretta messa in opera del calcestruzzo.

A quest'ultimo scopo devono presentare i necessari accorgimenti (smussi, sfiati o simili) atti a favorire la fuoriuscita dell'aria durante le operazioni di getto e costipamento e consentire quindi un perfetto riempimento.

Prima dell'impiego dei casseri, si deve controllare che la geometria non sia variata per cause accidentali, in particolare per effetti termici.

Prima del getto, i casseri devono essere ripuliti in maniera da eliminare polvere o detriti di qualsiasi natura e abbondantemente bagnati, se realizzati con materiali assorbenti l'acqua. Inoltre, è consigliabile trattare i casseri con prodotti che agevolino la scasseratura. Questi prodotti non devono lasciare tracce indesiderate sulla superficie del calcestruzzo e devono permettere la ripresa dei getti e l'eventuale applicazione di ricoprimenti o rivestimenti.

---

---

Quando la portata delle membrature principali oltrepassi i 6 m, si disporranno opportuni apparecchi di disarmo.

Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base; dovrà assicurarsi un'efficace ripresa e continuità di getto mantenendo bagnato il getto preesistente per almeno due ore, e mediante inserimento di un sottile strato di malta cementizia all'inizio delle operazioni di getto.

Il getto dei pilastri deve avvenire con l'impiego di un tubo di guida del calcestruzzo alla superficie del getto, in ogni caso non per caduta da un'altezza superiore a 1 mt.

Nessuna opera di conglomerato armato dovrà essere assoggettata a passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera o comunque caricata prima che abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a giudizio della Direzione dei Lavori.

Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori, che utilizzerà a tale riguardo, prove non distruttive del conglomerato, e verrà riportata nel Giornale dei Lavori (tali prove saranno a carico dell'Impresa).

Ciò va riferito in particolar modo alle opere che durante la costruzione fossero colpite dal gelo.

Per le opere di notevole portata e di grandi dimensioni come pure quelle destinate a coperture, che dopo il disarmo possono trovarsi subito alla maggior parte del carico di progetto, sarà opportuno che venga indicato nel progetto il tempo minimo di maturazione per il disarmo, ferma restando la necessità del controllo suddetto.

#### ***Getti di calcestruzzo da dilavare superficialmente***

Per i calcestruzzi che dovranno essere lasciati a vista, dopo essere stati dilavati dalla boiacca di cemento superficiale, si dovrà adottare una granulometria altamente selezionata, che non rispetta la curva granulometrica teorica di Fuller. In particolare si dovrà utilizzare una bassa percentuale di inerte fine (sabbia), mentre dovrà contenere una maggior percentuale di ghiaia a granulometria costante. Il diametro della ghiaia, il colore degli inerti e gli eventuali additivi cromatici aggiunti all'impasto saranno quelli necessari per ottenere l'effetto estetico previsto.

L'impasto dovrà avere poca fluidità, e quindi un contenuto in acqua mai superiore a 180 l/mc di impasto. Eventualmente si farà utilizzo di idonei additivi superfluidificanti per ottenere la necessaria lavorabilità dell'impasto.

E' facoltà del direttore lavori richiedere l'esecuzione di campioni di getto di estensione ridotta, per ogni diversa tessitura superficiale, per valutare l'effetto estetico finale raggiungibile. Tali getti di prova non verranno compensati e la loro esecuzione è a totale carico dell'appaltatore. I

---

---

campioni approvati, siglati dalla D.L. dovranno essere conservati a cura e spese dell'appaltatore, a garanzia dell'uniformità fra campioni di prova e lavoro definitivo.

Il getto sarà realizzato per strati di altezza variabile da 16 a 45 cm. Asciugato lo stato inferiore, il giorno seguente si scassera e si procede a gettare lo strato successivo. La superficie del conglomerato apparirà con presenza di nidi di ghiaia, vista l'assenza della vibrazione. Prima dell'indurimento completo della pasta di cemento si provvederà al dilavamento della boiaccia superficiale mediante getto d'acqua in pressione seguendo le fasce di diverso cromatismo. In tale fase si curerà di non rovinare o sporcare gli strati già precedentemente realizzati o quelli superiori in fase di indurimento. Si dovrà anche avere cura di creare dei canali per terra di scolo delle acque e la formazione di una fossa per la decantazione della boiaccia di cemento dilavata. Dopo la scasseratura si dovrà provvedere a mantenere adeguatamente protetto dall'insolazione diretta e bagnato il getto di calcestruzzo al fine di evitare la formazione di fessurazioni da ritiro.

***Norme di esecuzione per il cemento armato normale***

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle nuove norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

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

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal D.M. 14

---

---

gennaio 2008. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

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

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

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

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

### ***Controlli sul conglomerato cementizio***

I controlli sui conglomerati cementizi saranno effettuati secondo le direttive imposte dal punto 11.2.2 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

### ***Collaudo***

Le operazioni di collaudo comprendono il controllo del grado di sicurezza inserito nelle operazioni di progetto, da effettuare con verifiche delle ipotesi, della corrispondenza con i dati del progetto, l'esecuzione delle prove di carico e ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le opere non possono essere poste in servizio prima che siano state assoggettate a prove di carico, qualora la Direzione Lavori o il Collaudatore lo ritenga necessario. Le prove di carico non possono avere luogo prima che sia stata raggiunta la resistenza che caratterizza la classe di conglomerato prevista. Il loro programma dovrà essere sottoposto al Direttore dei Lavori ed al progettista, e notificato al Costruttore.

Le prove di carico si svolgeranno con le modalità indicate dal Collaudatore, e con gli appostamenti e le norme di sicurezza decise dal Direttore dei Lavori che assumerà la responsabilità delle operazioni.

---

---

I carichi di prova saranno di regola quelli di progetto e la durata di applicazione degli stessi non sarà inferiore a 24 ore salvo diversa disposizione impartita dalla Committente o dal D.L. o dal Collaudatore.

Di ogni prova di carico sarà redatto un certificato che sarà sottoscritto dal Collaudatore, dal Direttore dei Lavori e dal Costruttore.

Il Collaudatore ai sensi delle vigenti disposizioni sarà nominato dalla Committente all'atto della presentazione della denuncia al Genio Civile.

La lettura degli apparecchi di misura, sia sotto carico che allo scarico, sarà proseguita fino a valore praticamente costante (salvo l'influenza degli effetti termici)

L'esito della prova sarà ritenuto soddisfacente quando:

nel corso dell'esperimento non si siano prodotte lesioni o dissesti che compromettano la sicurezza e la conservazione dell'opera;

la freccia permanente dopo la prima applicazione del carico massimo non superi  $1/4$  di quella totale, ovvero, nel caso che tale limite venga superato, prove di carico successive accertino che la struttura è in grado di raggiungere un buon comportamento elastico.

L'onere di tutte le prove suddette è a totale carico dell'Impresa. Sono escluse le prove su prototipi.

### ***Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso***

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

## **53 INERTI**

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio proverranno da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e

---

---

dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la Classe A nella Norma UNI 8520 parte 2<sup>a</sup>.

Saranno costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

La curva granulometrica sarà tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e consentirà di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti saranno suddivisi in almeno tre pezzature, la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non conterranno frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

## **54 ACCIAIO PER C.A.**

### ***Generalità***

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione all'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal D.M. 27 luglio 1985.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 tonnellate max; ogni partita minore di 25 tonnellate deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per gli acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 tonnellate, spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze. Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni

---



---

localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza fra i due.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre.

La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il D.M. 14 gennaio 2008 precisando il sistema che si intende adottare. Il copriferro e l'interferro dovranno essere secondo il D.M. sopra citato.

### ***Acciai per c.a. ordinario***

Oltre alla legislazione italiana in vigore, e in quanto non meno restrittive, dovranno osservarsi come obblighi, le raccomandazioni del Comité Européen du Béton (Raccomandazioni internazionali per il calcolo e l'esecuzione delle opere di cemento armato normale e precompresso, edizione 1972 o eventuale nuova edizione più recente).

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Appaltatore e inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale per esservi provati, sempre a spese dell'Appaltatore.

La Direzione dei Lavori darà il benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come è indicato nelle norme regolamentari.

Tutte le forniture di barre ad aderenza migliorata di acciai di tipo B450C dovranno essere controllate in stabilimento; esse saranno accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi e marchiate secondo quanto prescritto nel D.M. 14.01.2008. La data del certificato deve essere non anteriore di 3 mesi da quella di spedizione. Tale certificato deve essere allegato, in originale o in copia conforme alla bolla di spedizione della singola spedizione.

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono riferirsi ai gruppi di diametri contemplati nel controllo statistico (f5-f10 mm, f12-f18 mm, oltre f18 mm), in ragione di tre spezzoni (l=1.00 m), marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna partita prescelta. E' facoltà della Direzione dei Lavori di estendere il controllo a tutti i diametri della partita. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Appaltatore e inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale per esservi provati, sempre a spese dell'Appaltatore.

Le armature metalliche dovranno essere fissate nella posizione progettata con legature di filo di ferro agli incroci di tutte le barre e distanziatori che garantiscono la conservazione degli intervalli fra gli strati di barre e le loro distanze dai casseri. Gli oneri derivanti da quanto summenzionato sono a completo carico dell'Appaltatore.

---

---

Le legature saranno sempre doppie a fili incrociati e fortemente ritorti per la messa in tensione; non è quindi ammessa la legatura con un semplice filo posto in diagonale abbracciante i due tondi con un solo anello.

Il distanziamento degli strati di barre sovrapposte sarà ottenuto con spezzoni di tondino di diametro opportuno. Anche detti distanziatori dovranno essere legati con le barre.

L'immobilità delle armature durante il getto deve essere garantita nel modo più assoluto. La Direzione dei Lavori procederà senz'altro alla sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato quando dovesse constatare spostamenti o anche solo possibilità di spostamenti rilevanti degli elementi di armatura metallica.

Le barre sporche,unte o notevolmente arrugginite, devono essere accuratamente pulite prima della collocazione in opera; non debbono essere piegate a caldo.

Le barre sollecitate a trazione saranno ancorate in zona compressa o almeno allontanate dal lembo teso presso cui eventualmente dovessero correre.

Fra gli elementi prevalentemente tesi non è ammissibile la giunzione per sovrapposizione, come pure nelle pareti dei serbatoi.

## 55 MALTE

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

Di norma le malte per murature dovranno rispettare le composizioni previste per la varie classi dal D.M. 20.11.1987, e precisamente:

Classe	Tipo	Composizione					Resistenza alla compressione N/mm <sup>2</sup>
		c	c.a.	c.i.	s	p	
M4	idraulica	-	-	1	3	-	2.5
M4	pozzolanica	-	1	-	-	3	2.5
M4	bastarda	1	-	2	9	-	2.5
M3	bastarda	1	-	1	5	-	5.0
M2	cementizia	1	-	0.5	4	-	8.0
M1	cementizia	1	-	-	3	-	12.0

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

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

---

---

## **56 DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; alla quale spetta ai sensi dell'art. 40 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, di cui è cenno nel precedente art. 16 lettera a); e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 40.

La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del Capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'art. 16 lettera a).

## **57 CONGLOMERATI BITUMINOSI**

### ***Descrizione***

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" dei C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

### ***Materiali inerti***

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C. N. R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

---

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

***Per strati di collegamento:***

- \* perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 31 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- \* coefficiente di frantumazione secondo C. N. R., fascicolo IV/1953, inferiore a 140;
- \* indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo JV/1953, inferiore a 0,80;
- \* coefficiente di imbibizione, secondo C. N. R., fascicolo IV/1 953, inferiore a 0,01 5;
- \* materiale non idrofilo (C. N. R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

***Per strati di usura:***

- \* perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- \* coefficiente di frantumazione, secondo C. N. R., fascicolo IV/1953 inferiore od uguale a 120;
- \* almeno un 30% in peso del materiale della stessa miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 1.400 kg/cm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6-,
- \* indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- \* coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo JV/1953, inferiore a 0,015;
- \* materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme dei C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%;

---

- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Do a 25 gradi centigradi inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### ***Legante***

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 ed un indice di penetrazione compreso fra -0,7 e +0,7 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali,

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per la accettazione dei bitumi" dei C.N.R., fascicolo 1111951 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

#### ***Miscela***

##### ***Strato di collegamento (binder)***

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente formula:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI    PASSANTE    TOTALE IN PESO %

Crivello	25	100
Crivello	15	65 - 100
Crivello	10	50 - 80
Crivello	5	30 - 67
Setaccio	2	20 - 45
Setaccio	0,4	7 - 25
Setaccio	0,18	5 - 15
Setaccio	0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità

---

---

Marshali e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- \* la stabilità Marshali eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 800 Kg. I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshali corrispondente alle condizioni di impiego prescelte, devono essere compresi fra 4 e 40 mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshali dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 8%;
- \* elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- \* sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- \* il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra 4 e 10%.

### **Strato di usura**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI PASSANTE TOTALE IN PESO %

Crivello	15	100
Crivello	10	70 - 100
Crivello	5	43 - 67
Setaccio	2	25 - 45
Setaccio	0,4	12 - 24
Setaccio	0,18	7 - 15
Setaccio	0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%, il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshali e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- \* resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshali (prova ASTM D 1559) eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1.000 Kg. I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshali, corrispondenti alle condizioni di impiego prescelte

---

devono essere compresi fra 1 e 3,5 mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshali, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3 e 6.

\* La prova Marshali eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 7 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

\* elevatissima resistenza all'usura superficiale-,

\* sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa

\* grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e l'impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshali, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm di acqua, non dovrà risultare inferiore a 10.6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshali venga effettuata a titolo di controllo della stabilità dei conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

### ***Controllo dei requisiti di accettazione***

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un Laboratorio ufficiale designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e dei dosaggio in bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di più o meno 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di più o meno 1,5 sulla percentuale di additivo.

---

---

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in base alla preventiva prova Marshali di più o meno 0,3%.

### ***Formazione e confezione degli impasti***

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore-, il riscaldamento dei bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio dei bitume e dell'additivo.

In apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'impresa, dovranno essere effettuati, a discrezione della Direzione dei Lavori, ma con frequenza almeno giornaliera: - la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

- verifica della composizione dei conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale dei bitume, percentuale di additivo) e della stabilità Marshali, prelevando il conglomerato all'uscita dei mescolatore o alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche dei conglomerato finito, eseguendo il prelievo a rullatura ultimata ed a conglomerato raffreddato.

A discrezione della Direzione dei Lavori dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche dei bitume; le temperature degli aggregati e dei bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

### ***Posa in opera degli impasti***

Previa accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura, ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione in ragione di 0,5 kg/m<sup>2</sup> Immediatamente farà seguito lo stendimento dello strato di collegamento. A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura, previa spalmatura, sullo strato di collegamento, di una ulteriore mano di ancoraggio identica alla precedente.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla Direzione dei lavori dotate di meccanismi di autolivellazione, in perfetto stato d'uso.

---



---

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 140 gradi centigradi controllato immediatamente dietro la finitrice.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita dei lavori e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa dei conglomerati, misurata in un foro di circa 2-3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5 gradi centigradi.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 e 10 gradi centigradi si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione dei giunti longitudinali e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

Qualora nella esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm. La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

---

---

Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia. La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

Il costipamento sarà ultimato con rulli statici o con rulli gommati tutti di peso idoneo ad assicurare il raggiungimento della densità prescritta.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolarmente cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

#### ***Scarificazione di pavimentazioni esistenti***

Per tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricariche e risagomature, l'impresa 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 necessarie dalla Direzione dei Lavori entro i limiti 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'impresa.

#### ***Tolleranze e penali***

Lo spessore degli strati in conglomerato bituminoso costituenti la pavimentazione verrà verificato per tratte della lunghezza di km 1,00 o frazione di km 1,00 di ciascuna carreggiata.

Di norma per ciascuna tratta e per ogni strato dovranno essere prelevate almeno 5 carote ubicate casualmente in contraddittorio tra Direzione Lavori e Impresa; la Direzione Lavori si riserva comunque di ordinare un maggiore numero di prelievi qualora lo ritenga opportuno.

Per ciascuna carota dovrà essere determinato lo spessore medio effettuando due misure diametralmente opposte; non si dovrà tenere conto di eventuali maggiori spessori rispetto a quelli di progetto o prescritti dalla Direzione Lavori.

Dalla media degli spessori medi delle carote prelevate da ciascuna tratta si ricaverà il valore dello spessore di ciascuno strato della pavimentazione.

Qualora tale valore non si discosti di oltre il 5% rispetto allo spessore di progetto lo strato verrà accettato, fatti salvi naturalmente gli effetti derivanti dalla verifica degli altri parametri.

---

---

Nel caso di scostamento superiore al 5% si applicheranno le seguenti decurtazioni sui prezzi di elenco della tratta interessata:

- scostamento > 5% < 10%: decurtazione 20%
- scostamento > 10% < 20%: decurtazione 35%.

Qualora lo scostamento fosse superiore al 20% l'Impresa, a sua totale cura e spese, dovrà provvedere alla fresatura ed al rifacimento dello strato per l'intera tratta interessata.

## **58 FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE**

### ***Caratteristiche costruttive***

I pozzetti per lo scarico delle acque saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm.; e quella del tubo di scarico di 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali .

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

### ***Carico di prova***

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sotto elencati, al carico di prova da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t.
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

---

---

### ***Prova di resistenza meccanica***

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

- il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mmx150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

### ***Collaudo***

Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

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

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di congruaggio dello spessore occorrente.

## **59 FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

### ***Disposizioni relative alla fornitura***

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di 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.

### **Disposizioni 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 d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti 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.

+-----+											
Canalizzazioni conglome- rato cementizio semplice				Canalizzazioni conglome- rato cementizio armato				Canalizzazioni in grès			
+-----+-----+-----+											
Aggiunta				Aggiunta				Aggiunta			
d'acqua				d'acqua				d'acqua			
Sezione  l./m² di sup				Sezione  l./m² di sup				Sezione  l./m² di sup			
bagnata				utile				utile			
+-----+-----+-----+-----+-----+											
circolare				circolare				circolare			
10 - 25 cm   0.40				10 - 25 cm   0.20				1'-150 cm   0.20			
30 - 60 cm   0.30				30 - 60 cm   0.15							
70 -100 cm   0.25				70 -100 cm   0.13							
oltre 100 cm  0.20				oltre 100 cm  0.10							
+-----+-----+-----+-----+-----+											
ovoidale				ovoidale							
30 - 45 cm   0.30				30 - 45 cm   0.15							
50 - 75 cm				50 - 75 cm							
60 - 90 cm   0.25				60 - 90 cm   0.13							
60 - 90 cm				80 -120 cm							
90 -135 cm   0.20				90 -135 cm   0.10							
120 -180 cm				120 -180 cm							

---

+-----+

### ***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 torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

### ***Prove***

#### ***Prova di resistenza meccanica***

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).
- Prova su elementi interi.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm.

per ogni m. di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

---

---

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8<sup>a</sup> alla 24<sup>a</sup> ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

### ***Prova sui frammenti***

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

### ***Collaudo***

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

### ***Chiusini per camerette***

#### ***Materiali e forme***

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

#### ***Caratteristiche costruttive***

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

---

---

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aerazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla **Direzione dei Lavori**.

Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

#### **Carico di prova**

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sotto elencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t
- su strade private trafficate 15 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza meccanica

Prescrizioni generali

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette

dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

#### **Esecuzione della prova**

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontalità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di

---



---

200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio.

La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi - indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico risulterà dalla media di tre valori.

### ***Collaudo***

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

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

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm ; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per m<sup>2</sup> d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

---

## **60 PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Valgono per la pavimentazione tutte le norme indicate nel precedente articolo per le fondazioni in calcestruzzo di cemento. In questo caso però il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature e sarà dosato con tre quintali e mezzo di cemento 425 per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La superficie della pavimentazione a vibrazione ultimata dovrà presentare un leggero affioramento di malta, sufficiente per la perfetta chiusura e lisciatura del piano del pavimento.

Non saranno assolutamente permesse aggiunte in superficie di malta cementizia anche se questa fosse confezionata con una più ricca dosatura di cemento.

Prima che il calcestruzzo inizi la presa e quando il piano sia sufficientemente asciutto si dovrà striare trasversalmente la pavimentazione con una scopa di saggina, così da renderla sicuramente scabra.

Si avrà particolare cura affinché i bordi dei giunti longitudinali e trasversali siano leggermente arrotondati con una curva di raggio di centimetri uno, e siano rifiniti in piano perfetto con la rimanente pavimentazione.

## **61 LASTRICATI E PAVIMENTI DI PORFIDO**

### ***Norme generali***

La posa in opera dei pavimenti dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti che consentano il deflusso delle acque meteoriche nelle apposite caditoie o verso gli spazi liberi.

Saranno cioè rispettate le pendenze longitudinali e trasversali, ove occorra, per un minimo dell'1.5%. Per ogni tipo di pavimentazione sarà indispensabile un buon sottofondo, determinante per la resistenza e durata della stessa. Anche per il porfido miglior sottofondo sarà sempre considerato quello di calcestruzzo che, anche se magro, ripartisce i carichi di sollecitazione. Il sottofondo di macadam dovrà essere convenientemente rullato e a cilindratura chiusa.

I pavimenti dovranno essere consegnati finiti a perfetta regola d'arte e secondo gli eventuali campioni sottoposti alla Direzione Lavori.

### ***Criteri di impiego delle pavimentazioni***

Nell'esecuzione di pavimentazioni in porfido, l'Ente Appaltante si riserverà la facoltà di impiegare uno dei quattro tipi di cubetti di normale produzione, descritti all'art. 8 del presente Capitolato Speciale.

La scelta del tipo sarà effettuata considerando:

- a) intensità e natura del traffico;
-

---

b) destinazione e collocazione ambientale;

c) motivazioni architettoniche;

In linea generale le dimensioni dei cubetti da impiegare in un pavimento sono direttamente proporzionali all'intensità del traffico.

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

La pavimentazione di cubetti di porfido dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche.

La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a:

cm 8/10 per il cubetto tipo 4/6

cm 11/13 per il cubetto tipo 6/8

cm 13/15 per il cubetto tipo 8/10

cm 15/17 per il cubetto tipo 10/12

rispetto alla pavimentazione finita.

Dapprima si dovrà stendere sul precostituito sottofondo uno strato di sabbia, come indicato all'art. 27, o di sabbia premiscelata a secco con cemento (Kg 10 circa per m<sup>2</sup>).

I cubetti di porfido potranno essere posati ad "arco contrastante", a "ventaglio", a "cerchio", o a "coda di pavone".

I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima di cm 1. Verrà, quindi, disposto uno strato di sabbia sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1.5 %.

### ***Sigillatura delle pavimentazioni***

Indispensabile completamente di una pavimentazione in cubetti di porfido sarà la sigillatura dei giunti, che si potrà eseguire:

a) con semplice sabbia: allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata, che si dovrà far scorrere e penetrare in tutte le fughe sino a completa chiusura.

b) con boiacca cementizia: si prepara un "beverone" in parti uguali di sabbia fine, di cemento e di acqua e si dovrà stendere lo stesso sul pavimento in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciar riposare tale boiacca fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa e, con getto d'acqua a pioggia, si dovrà togliere la parte più

---

---

grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine, procedere alla completa pulizia del pavimento.

#### ***Posa in opera di piastrelle regolari***

Le piastrelle verranno poste in opera su un sottofondo che sarà quasi esclusivamente in calcestruzzo e che sarà più basso del livello della superficie finita di almeno 10 cm. Sarà necessario infatti che la piastrella - di spessore variante fra i 2 e i 5 cm - poggi su un letto di malta cementizia per almeno 4-5 cm. La malta dovrà essere un impasto di sabbia come indicato all'art. 27 con cemento normale di tipo 325. Il cemento andrà dosato per quintali 21/2 per me. Le piastrelle dovranno distare l'una dall'altra circa 1 cm e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia. Alla fine della giornata di posa si procederà alla sigillatura versando nei giunti una boiaccia liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti. Quando la boiaccia avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbavature e livellare la stuccatura.

Le pendenze della pavimentazione in piastrelle, sia longitudinali che trasversali, dovranno essere di almeno l' 1÷2% per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche.

Le stesse piastrelle potranno essere posate ai bordi della strada a ridosso dei cordoni a formazione di cunette. Il sistema di posa sarà uguale a quanto detto sopra. Se le cunette saranno sollecitate dal traffico automobilistico pesante sarà importante mettere in opera piastrelle di spessore superiore al normale.

#### ***Posa in opera di lastre irregolari ad opera incerta***

La posa sarà effettuata con gli stessi criteri e lo stesso sistema descritto più sopra all'art. 33, tenendo però conto che i bordi irregolari delle lastre non consentono una posa ravvicinata dei singoli elementi.

#### ***Posa in opera di cordoni e binderi***

Dopo il tracciamento e la determinazione dei livelli si dovrà eseguire - ove necessario - lo scavo per la ricezione dei cordoni ed il versamento in esso di uno strato di calcestruzzo, dove verranno posati i cordoni in modo da risultare

leggermente incastrati. In corrispondenza delle giunzioni si dovrà formare un ingrossamento del calcestruzzo in modo da rinforzare tale zona che presenterà la minor resistenza; si procederà, quindi, alla stuccatura e stilatura dei giunti con boiaccia cementizia.

#### ***Posa in opera di smoller***

Dovranno essere posti in opera a coltello e per filari di spessore pressoché costante. La posa in opera potrà avvenire su letto di sabbia premiscelata a secco con cemento (q.li 2 per me.

---

---

circa) e in filari diritti ortogonali al senso di marcia della strada, oppure a spina di pesce. Si procederà, quindi, alla insabbiatura ed alla battitura con vibratore meccanico in presenza di acqua, e si riempiranno gli interstizi con sabbia miscelata a secco con cemento. Si pulirà poi il pavimento per ottenere la perfetta intasatura e si procederà ad un rapido lavaggio a pioggia della superficie.

### ***Posa in opera degli altri elementi in porfido***

Per tutti gli altri elementi in porfido come gradini, alzate, copertine, sassi da muro, bugnato, soglie, masselli ecc. si osserveranno le regole di posa in opera comuni ad altri tipi di pietre naturali.

### ***Riparazioni e ripristini***

Per l'esecuzione di riparazioni a vecchie pavimentazioni in porfido (scavi per fognature, tubazioni gas o cavi elettrici ecc.) si procederà:

- a) al riempimento dello scavo, ma con la necessaria graduale costipazione;
- b) alla ricostruzione di un sottofondo analogo a quello esistente sul resto del pavimento, meglio ancora se più resistente, per opporsi ad eventuali cedimenti;
- c) alla rimessa in loco del materiale asportato all'atto dello scavo, previa pulitura dello stesso dalla sabbia o dalla malta che vi sia rimasta attaccata. Si sostituiranno i materiali rotti o deteriorati o andati perduti.
- d) il resto delle operazioni di posa e sigillatura sarà del tutto analogo ad una nuova pavimentazione.

Nel caso di pavimentazioni in cubetti e per ottenere un soddisfacente risultato si dovrà procedere all'ulteriore demolizione del vecchio pavimento ai lati dello scavo, fino alla chiave dei rispettivi archi, ed alla quale si potranno meglio agganciare i nuovi cubetti.

## **62 PAVIMENTAZIONI DIVERSE**

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti, conglomerati asphaltici, bituminosi, catramosi, macadam, ecc., sopra sottofondi in cemento o macadam cilindrato; mattonelle in grès, asfalto, cemento ecc.; pavimenti in legno; gomma, ghisa e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nei Capitolati speciali da redigere per i lavori da appaltare.

---

---

## 63 OPERE A VERDE

Le opere a verde previste dovranno essere realizzate nel seguente modo:

### ***Formazione tetto verde***

Realizzazione di verde pensile estensivo mediante la realizzazione di:

- fornitura e posa in opera di strato drenante formato da pannelli dello spessore di 80 mm in polistirene espanso sinterizzato (Euroclasse EPS150) con finitura perimetrale battentata, prodotto secondo la norma UNI EN 13163, posto in opera su superfici piane a secco o con idoneo collante o con tasselli ad espansione in ragione di 6/mq. I pannelli inoltre dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore:

- Conducibilità termica: 0,034 W/mK,
- Resistenza alla dispersione termica: 0,71 mq K/W,
- Resistenza a compressione: > 150 kPa,
- Capacità massima di stoccaggio: 24 l/mq,
- Drenaggio sul piano orizzontale/verticale: 0,46/0,25 l/sec x mq,
- Reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse E.

- fornitura e posa in opera di strato di separazione in tessuto non tessuto in polipropilene agugliato, esente da resine e collanti, grammatura pari a 220 g/mq, spessore 1,30 mm, conforme alla UNI 11235, resistenza a trazione longitudinale e trasversale 16,7 N, allungamento trasversale e longitudinale maggiore o uguale al 55%, resistenza al punzonamento 2700 N, permeabilità 60 l/sec/mq, applicato a secco su superfici sia orizzontali che verticali, con sovrapposizioni sulle giunture di almeno 15 cm;

- fornitura e posa in opera di substrato preconfezionato leggero composto da materiale sfuso minerario (lapilli di lava, pietra pomice) opportunamente miscelato con terriccio e sostanze organiche esenti da sostanze tossiche o microrganismi dannosi (larve, nematodi), posato a mano dello spessore di almeno 8 cm, conforme alle prescrizioni della norma UNI 11235 e con le seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore:

- Densità apparente: 878 kg/mc,
- Densità a massima saturazione: 1230 kg/mc,
- PH: 7,31,
- Sostanze organiche: = 1,84 %.

E' compresa la concimazione del substrato con granuli fertilizzanti in ragione di 60 g/mq, la semina di miscela composta da erbacee perenni tappezzanti, distribuite in ragione di 80g/mq e l'irrigazione nei successivi 15 giorni dall'impianto, con un programma rapportato al periodo stagionale e alle condizioni meteorologiche del periodo.

---

---

E' compresa altresì la formazione dei drenaggi perimetrali, di larghezza pari ad almeno 35 cm, con ghiaia di fiume lavata, granulometria 15-30 mm, separata dal terriccio da un cordolo costituito da elementi in tufo di sezione pari a 11x11 cm, posati a secco al di sopra dello strato di separazione.

#### ***Terreno vegetale***

Deve essere proveniente da strati di coltura attiva, idoneo alla formazione di aiuole fornito scevro da inerti e piante infestanti, compresa la preparazione del piano di posa, la stesa, rullatura e compattazione con idonei mezzi meccanici, compresa la formazione delle pendenze per l'allontanamento delle acque meteoriche.

#### ***Semina di manto erboso***

Deve essere eseguita mediante idrosemina inclusa la concimazione d'impianto. Utilizzo di una miscela formata da acqua, da un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito, in ragione di 50-80 g/mq, da concime organico in ragione di 150 g/mq e da fertilizzante chimico (N.P.K.) in ragione di 30-50 g/mq, il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idrosemiatrici). E' compreso l'eventuale ritocco nella successiva stagione favorevole.

#### ***Formazione giardino roccioso***

Deve essere eseguito mediante la posa di massi di pietra granitica di forma irregolare, del peso non inferiore a 1,00 q.le e con tolleranza del 10% in peso, con dimensioni non inferiori a 30 cm, disposti a secco in grezza sagoma con disposizione casuale, previo spianamento del terreno per la formazione del piano di appoggio ed l'eventuale integrazione di terreno vegetale. Compresa la chiusura degli interstizi con materiale arido e la messa a dimora di talee (diametro 2-6 cm e lunghezza 70-80cm) di specie arbustiva ad elevata capacità vegetativa, a scelta della D.L., con infissione nel terreno vegetale per almeno 50-60 cm, nella misura di 20 per ogni mq.

#### ***Messa a dimora di piante***

Messa a dimora di piante con circonferenza del fusto pari a circa 16-18 cm, entro buca realizzata con l'impiego di mezzo meccanico e rifinita a mano, con pareti scabre e fondo smosso, delle dimensioni di circa 100x100x100 cm, con l'aggiunta di torba, argilla espansa, concime chimico e idonei prodotti per favorire la cicatrizzazione dell'apparato radicale, compresa la fornitura e posa in opera del palo tutore e dei picchetti per il fissaggio ove necessario. La scelta delle essenze dovrà essere fatta nel rispetto delle caratteristiche morfologiche e delle condizioni ecologiche, in accordo con la D.L. e la committenza e secondo quanto riportato nella relazione paesaggistica.

---

---

## 64 ACCIOTTOLATI E SELCIATI

### ***Acciottolati***

I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm 10 a 15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da mm 8 a 10.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

### ***Selciati***

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di cm 10 e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm 3 e quindi verrà proceduto alla battitura con la mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti.

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connessure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemprata con acqua e ridotta allo stato liquido. Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posto i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di cm 10, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovr... versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

## 65 CORDONATE

### ***Marciapiedi, cordonate in pietra e cemento***

I cordoni a delimitazione dei marciapiedi potranno essere di pietra o in conglomerato cementizio semplice o armato.

### ***Cordonata in pietra***



---

Dovrà essere conforme alle prescrizioni della norma di misurazione U.N.I. 2712. La sezione dei cordoni non sarà inferiore a cm 15x26. L'unione dei vari elementi fra loro sarà effettuata con ingallettatura.

Gli elementi costituenti i cordoni dovranno essere di lunghezza non inferiore a m 1.00, fatta eccezione per gli elementi terminali.

I cordoni saranno collocati in opera su idonea fondazione di muratura di pietrame, di mattoni o di conglomerato cementizio e dovranno risultare perfettamente allineati ed in piano. Le bocchette di scarico da inserire nei cordoni dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma di unificazione U.N.I. 2713.

I risvolti per ingressi carrai (girocarro) dovranno essere conformi alle precisazioni della norma di unificazione U.N.I. 2714.

### ***Cordonata in conglomerato cementizio vibro-compresso***

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo saranno di lunghezza un metro e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori.

La resistenza caratteristica è richiesta di classe 300.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo di 10 cm di spessore e rinfiacati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di 3 cm al di sotto del piano stradale finito più basso, e fino a 8 cm al di sotto del piano più alto. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il

rinfiacco sarà di cm<sup>2</sup> 600. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento. Gli elementi in curva saranno di dimensioni minori per seguire le curvature di progetto della cordonata.

### ***Cordonata in cemento***

Specifica per aiuole spartitraffico con elementi di varie lunghezze, sia retti che curvi, a goccia per testata o per angoli, posati su qualsiasi tipo di pavimentazione o su terreno naturale preventivamente preparato e spianato, compresa la gettata di calcestruzzo a q.li 2 di cemento per mc. di impasto sulle cavità degli elementi e negli interstizi all'interno della cordonatura per l'ancoraggio della stessa.

La sigillatura dei giunti tra i vari elementi va eseguita con malta di puro cemento.

### ***Marciapiedi rialzati***

I marciapiedi rialzati sono in genere costituiti da cordoni di pietra o di conglomerato cementizio sia retti che curvi lavorati secondo le sagome prescritte.

L'ossatura del marciapiede dovrà essere costituita da muratura di pietrame, da ghiaia in natura o altro materiale idoneo dello spessore di 15-20 cm con sovrastante massetto di conglomerato cementizio di spessore non inferiore a 8 cm

---

---

Il successivo pavimento del marciapiede dovrà essere sostituito, se non altrimenti disposto, con pietrini di cemento e mattonelle di asfalto alettati con malta cementizia o con emulsione bituminosa al 55%. Le fondazioni sia delle cordonate che dell'ossatura del marciapiede dovranno realizzare una efficace solidità in modo da evitare ogni minimo cedimento.

Per eventuali pavimentazioni in ghiaino lavato gettato in opera in lastre prefabbricate di cemento e ghiaino in masselli di calcestruzzo autobloccanti od altro, ove siano previsti e ordinati, l'Appaltatore dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione Lavori, anche in mancanza di appositi prescrizioni nel presente Capitolato.

## **66 LAVORI IN FERRO**

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'art. 14 dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per la ferramenta di qualche rilievo, l'Appaltatore dovrà preparare e presentare alla Direzione un campione il quale, dopo approvato dalla Direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

## **67 LAVORI IN LEGNAME**

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione (D.M. 30 ottobre 1912).

Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sarà tollerato alcun taglio falso, nè zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

La Direzione potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche cartone incatramato.

---

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla Direzione.

Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiarne prima il conveniente foro col succhiello. I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione.

## **68 IMPIANTO MECCANICO**

### ***Norme, Decreti , disposizioni di legge e regolamenti***

Il rispetto delle norme indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nella presente specifica ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore dovrà adeguarvisi ed è tenuto a comunicarlo immediatamente al Committente.

Per quanto concerne le prescrizioni riposte nella presente specifica, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

Per quanto descritto valgono, in maniera indicativa ma non esaustiva, le seguenti norme:

D.M. 1/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" e successive circolari (ISPESL);

Decreto del Presidente della Repubblica n. 1052 del 28/6/1977 applicato nel rispetto dell'art. 37 della Legge n. 10/91;

Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

Legge n°10/91 e relativo Regolamento di attuazione;

DLgs n° 311 del Dicembre 2006;

DM 18.09.2002 Regola Tecnica di Prevenzione Incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private

Legge n. 10 del 09/01/1991 e D.P.R. n. 412 del 26/08/1993;

Norma UNI-CTI 8065 "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile";

Norma UNI-CTI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione";

---

---

Norma UNI-CTI 10339 "Impianti aeraulici ai fini del benessere. . . .";  
Legge 186/68 "Disposizioni . . . . .installazione impianti elettrici ed elettronici";  
Norme CEI nn.64-4 e 64-8 del 1983, fascicolo 643 e successive varianti, nonché tutta la normativa del Comitato Elettrotecnico Italiano che interessa quanto in oggetto, in vigore alla data di inizio dei lavori di installazione;  
D.M. 16/02/1982 "Attività soggette alle visite di prevenzione incendi";  
Norme UNI 9182/87 "Impianti di alimentazione e distribuzione acqua calda e fredda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione";  
Norme e progetti di Norma UNI-CIG e UNI-CTI;  
Norme CEI;  
Normativa ISPESEL;  
D.Lgs. 81/08;  
Leggi, D.M. e circolari in materia di prevenzione incendi;  
Regolamento edilizio del Comune di PAESE  
Eventuali richieste particolari delle autorità competenti (VVF, ISPESEL, ASL, ecc.);  
Norme generali, prescrizioni, regolamenti, disposizioni, raccomandazioni emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas, ecc.) o di eventuali altri Enti applicabili agli impianti oggetto dei lavori.  
UNI EN 378-1 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base  
UNI ENV 1805-1 - Comunicazione dati per rete di gestione e per applicazione HVAC. Rete di comunicazione per l'automazione ed il controllo degli edifici  
UNI ENV 1805-2 - Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC.  
Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND)  
UNI EN 1861 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione. Disposizione e simboli  
UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile  
UNI 8199 - Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione  
UNI 9511-1- Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico  
UNI 10339 - Impianti aeraulici al fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti.  
Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

---

---

UNI 10345 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo

UNI 10346 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo

UNI 10347 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo

UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo

UNI 10412 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza

UNI ENV 12097 - Ventilazione negli edifici. Rete delle condotte. Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte

UNI EN 12599 – Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria

UNI ENV 13154-2 - Comunicazione dati per la rete di campo in applicazione HVAC. Protocolli .

UNI ENV 13321-1 - Comunicazione dati per rete di automazione in applicazioni HVAC, BACnet, Profibus, World FIP

UNI EN 442-2 - Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione

UNI EN 752-6 - Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Stazioni di pompaggio

UNI EN 752-7 - Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Manutenzione ed Esercizio

UNI 9182 - Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione

UNI 9182 FA 1-93- Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n. 1 alla UNI 9182. Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione(U32.05.284.0)

UNI 9511-1 - Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico

UNI 9511-2 - Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria

UNI EN 12056-1 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni

- UNI EN 12056-2 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all' interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

---

---

- UNI EN 12056-3 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

UNI EN 12056-5 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

UNI EN 255-2 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico. Riscaldamento. Prove e requisiti per la marcatura delle apparecchiature per riscaldamento ambiente

UNI EN 814-1 - Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico. Raffreddamento. Termini, definizioni e designazione

UNI EN 814-2 - Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico. Raffreddamento. Prove e requisiti per la marcatura

UNI EN 814-3 - Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico. Raffreddamento.

UNI EN 1216 - Scambiatori di calore. Batterie di raffreddamento e di riscaldamento dell'aria a ventilazione forzata. Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni

UNI EN 1505 - Ventilazione negli edifici. Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare. Dimensioni.

UNI EN 1506 - Ventilazione negli edifici. Condotte metalliche a sezione circolare. Dimensioni

UNI EN 1886 - Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Prestazione meccanica

UNI 7939-1 - Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti

UNI 8062 - Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova calcolo dell'efficienza di separazione

UNI EN 476 - Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità

UNI EN 752-1 - Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Generalità e definizioni

- UNI EN 752-2 - Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Requisiti prestazionali

UNI EN 752-3 - Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Pianificazione

UNI EN 752-4 - Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente

UNI EN 752-5 - Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Risanamento

---

---

UNI EN 1610 - Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura UNI 4542 - Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione

***Verifiche e prove preliminari degli impianti***

Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con il Committente ed alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'Appaltatore.

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate in particolare le seguenti prove:

prova di tutte le tubazioni, prima della chiusura delle tracce, ad una pressione non inferiore a due volte quella massima di esercizio.

prova idraulica a freddo, a rete ultimata:

La prova idraulica a freddo avviene ad una pressione di 300 kPa superiore alla normale pressione di esercizio, mantenendo tale pressione per almeno 12 ore, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni. Si riterrà positiva la prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti.

prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera b):

La prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione avviene portando la temperatura al valore massimo di progetto e mantenendola tale per tutto il tempo occorrente ad una accurata ispezione dell'intera rete di distribuzione dei circuiti di centrale.

Il controllo avrà inizio quando il complesso degli impianti avrà raggiunto lo stato di regime della temperatura indicata.

Il risultato della prova è favorevole solo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti ed i vasi di espansione siano tali da contenere con largo margine di sicurezza le variazioni del volume dell'acqua dell'impianto.

La prova preliminare di circolazione dell'acqua calda e refrigerata si effettua portando la temperatura dell'acqua, in partenza dai collettori, alla temperatura di progetto. Si riterrà positivo l'esito della prova quando tutti i corpi scaldanti o raffreddanti avranno l'acqua in arrivo alla dovuta temperatura, quantità e pressione.

prove preliminari di circolazione dell'aria calda e fredda. La prova preliminare di circolazione dell'aria avviene mediante misurazione a regime della portata e della velocità dell'aria nei canali ed alle bocchette di mandata e ripresa per mezzo di anemometri.

---

---

L'esito della prova sarà ritenuto positivo quando a tutte le bocchette di mandata e aspirazione, nonché alle griglie di presa aria esterna e di espulsione aria saranno misurate le portate di progetto con una tolleranza non superiore al 5%.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno anche eseguite tutte le prove e verifiche che il Committente riterrà necessarie, al fine di accertare il perfetto funzionamento dei materiali impiegati alle prescrizioni contrattuali.

A lavori eseguiti dovranno poi essere effettuati in particolare i seguenti controlli:

controllo della distribuzione dell'aria. Consisterà in:

Controllo visivo che i componenti della distribuzione dell'aria siano installati e regolati in modo da fornire le "migliori prestazioni"

Controllo dei sistemi di filtrazione dell'aria.

controllo della distribuzione dell'acqua surriscaldata, dell'acqua calda, dell'acqua refrigerata e dell'acqua di pozzo. Consisterà in:

controllo visivo che gli organi di intercettazione e di regolazione siano accessibili;

controllo che siano state correttamente eseguite le procedure di pulitura e sgrassaggio delle tubazioni;

controllo che siano stati immessi i liquidi anticongelanti;

controllo del riempimento e della pressurizzazione dei sistemi di espansione;

controllo dei dispositivi di sicurezza;

controllo dei motori elettrici e dei mezzi di trasmissione meccanica;

controllo delle lubrificazioni.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con il Committente, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

### **Collaudi**

I collaudi saranno eseguiti nei periodi specificati nell'ordinativo.

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica.

In tale occasione saranno definite tutte le modifiche e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati (AS BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie nelle varie stagioni (estivo, mezza stagione, invernale per gli impianti di condizionamento e riscaldamento).

---



---

Essi saranno effettuati con l'impianto di regolazione e controllo ultimato ed operante.

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno conformi alle procedure di collaudo concordate tra il Committente e l'Appaltatore.

Per effettuare le prove e i rilievi di collaudo verranno usati anche i seguenti strumenti messi a disposizione dall'Appaltatore:

anemometri;

tubo di Pitot;

psicrometro;

conta giri;

registratori di temperatura ed umidità (giornalieri e settimanali);

misuratore dell'intensità del rumore.

### ***Procedure di verifica all'avviamento***

Durante le fasi di avviamento dovranno essere effettuate in particolare le seguenti verifiche e messe a punto:

verifica di funzionamento dei motori elettrici.

verificare il senso di rotazione degli organi rotanti dei motori;

verificare i dati inerenti i dispositivi di protezione termica dei motori;

verifica di tenuta dei premistoppa delle guarnizioni;

messa a punto dei mezzi di trasmissione meccanica, particolarmente quelli a cinghia;

verifica di funzionamento dei dispositivi di sicurezza;

messa a punto delle sequenze di regolazione e loro memorizzazione;

verifica di efficienza dei ventilatori;

verifica di efficienza delle pompe;

verifica di efficienza degli scambiatori di calore;

verifica di efficienza dei sistemi di filtrazione dell'aria;

In sede di finitura dovrà poi essere verificato lo stato di pulizia dell'impianto (rimozione dei rivestimenti provvisori di protezione, rimozione di adesivi e targhettature non contenenti specifiche istruzioni, pulitura delle superfici di fabbrica o da non verniciare, preparazione delle superfici da verniciare) e dovrà essere controllata l'avvenuta identificazione, mediante targhette, nastrature o stampigliature, di canali, tubazioni, organi di regolazione, organi di intercettazione e strumenti di misura.

### ***Procedure di collaudo***

In base a quanto previsto dalle norme citate il collaudo dovrà tendere all'accertamento del buon funzionamento dell'impianto e delle parti che lo compongono in relazione alle garanzie date.

---

---

Costituirà principale oggetto di collaudo il controllo effettuato a mezzo di misure dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere termo igrometrico delle persone; dovranno essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e livello del rumore.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria dovranno essere misurate grandezze quali portata d'aria esterna ed efficienza dei filtri.

Si dovranno eseguire almeno le tre seguenti serie di prove curando che le condizioni di funzionamento possano essere considerate a regime entro le tolleranze.

La prima serie di prove si effettuerà facendo funzionare al massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto o nel loro complesso o singolarmente considerate.

Raggiunto il regime, si effettueranno le misure sia delle grandezze che interessano la zona occupata dalle persone, sia quelle attraverso le quali è possibile determinare l'efficienza e la massima prestazione delle singole apparecchiature.

La seconda serie di prove consisterà nell'esecuzione di tutte le misure che permettono di accertare se, con le condizioni esterne che si verificano durante il collaudo, l'impianto è atto a realizzare e mantenere quelle interne previste nel progetto.

Da tali misure il collaudatore, adoperando un corrente procedimento di calcolo, trarrà elementi sufficienti per stabilire se, verificandosi all'esterno condizioni più onerose, l'impianto è idoneo a realizzare e mantenere in tutti i locali le condizioni desiderate all'interno.

La terza serie di prove consisterà nel verificare l'efficienza del sistema di regolazione, cioè nel verificare che l'impianto realizzato sia in grado di mantenere le condizioni di progetto in presenza di cause esterne che possono determinare variazioni di regime, quali modificazioni delle condizioni climatiche esterne, dei carichi termici interni (sensibili o latenti), del grado di protezione solare delle schermature o delle tarature dei termostati e degli umidostati ambiente.

Producendo ad arte azioni destabilizzanti con effetto equivalente a quello delle cause esterne di cui sopra, verranno verificati gli andamenti temporali delle grandezze fisiche influenzanti il benessere termo-igrometrico.

Per quanto riguarda la misura delle grandezze fisiche in occasione del collaudo si precisa quanto segue:

#### ***Misura della temperatura dell'aria interna***

Per temperatura interna dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento.

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

---

---

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente, non dovrà essere maggiore di 1°C.

La differenza tra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non dovrà essere maggiore di 1°C in inverno e 2°C in estate.

#### ***Misura della temperatura dell'aria esterna***

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna (salvo indicazione contraria) si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo, e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, ed effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quelle delle ore 19. In caso di dubbio, si assume la media del diagramma reale della temperatura nelle 24 ore anzidette, rilevata con apparecchio registratore continuo.

Per le prove relative al funzionamento estivo si misura la media registrata dalla temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna.

#### ***Misura dell'umidità relativa***

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno dovrà essere effettuato nella stessa posizione in cui si misurano le temperature, e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

#### ***Misura della velocità dell'aria***

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone possono essere misurati con un anemometro a filo caldo, o comunque con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

#### ***Misura della portata d'aria***

Le misure di portata dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

E' perciò necessario che prima e dopo la sezione di misura il canale abbia dei tratti rettilinei sufficientemente lunghi.

La lunghezza del tratto rettilineo d'ingresso dipende dalla conformazione del gomito antistante e dalla esistenza o meno di alette di guida.

Possono essere usati anemometri a filo caldo od a mulinello; la misura può essere effettuata o dividendo la sezione in più parti e misurando la portata per ognuna di esse o più semplicemente (con l'anemometro e mulinello) muovendo opportunamente lo strumento durante la misura nel piano della sezione.

---

---

### **Misura dell'efficienza di filtrazione dell'aria**

Nei riguardi della efficienza dei filtri, laddove non diversamente indicato, verrà impiegato il metodo gravimetrico o opacimetrico.

### **Misura del livello di rumore**

Per quanto riguarda la misura del livello di rumore dovuto all'impianto di climatizzazione si fa riferimento a quanto prescritto nella specifica norma UNI.

### **Documentazione**

La documentazione relativa all'impianto di climatizzazione realizzato dovrà essere suddivisa essenzialmente in tre sezioni:

generale;

istruzioni per il funzionamento;

istruzioni per la manutenzione.

Costituiscono la prima sezione:

documentazione tecnica delle apparecchiature installate;

certificati e verbali di ispezioni ufficiali;

rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di esecuzione e collaudo dell'impianto certificati di omologazione delle apparecchiature.

Costituiscono la seconda sezione:

descrizione discorsiva delle procedure di avviamento e di spegnimento dell'impianto, nonché, delle procedure per la modifica dei regimi di funzionamento;

descrizione grafica delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti impiantistici interessati;

tavole di disegno che si riferiscono a schemi funzionali ed a particolari costruttivi particolarmente significativi;

schedario delle tarature dei dispositivi di sicurezza;

schedario delle tarature dei dispositivi di regolazione.

Costituiscono la terza sezione:

istruzioni formali per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (programma di trattamento delle acque, programma di sostituzione dei filtri, programma di controllo della strumentazione, ecc.);

elenco delle parti di ricambio e loro identificazione codificata;

fogli di catalogo riferentesi ai principali componenti del sistema impiantistico.

### **PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI**

Allo scopo di evitare i problemi connessi al funzionamento degli impianti, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore, è necessario

---

---

sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature dovranno pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.

Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche saranno fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

### **MISURE ANTIACUSTICHE**

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

In particolare il rumore di fondo nei locali abitabili dell'area oggetto di intervento, il funzionamento degli impianti interni non dovrà comportare incrementi superiori a 3 dB(A).

In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:

Le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio;

Le pompe di circolazione dovranno essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.

Non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/l', salvo esplicita autorizzazione;

Quando necessario, dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali;

Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti;

Gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate;

---

---

Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Potranno essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma; i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si dovrà tener conto anche delle dilatazioni. Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla;

Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°. Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

### **DATI DI PROGETTO**

#### ***Impianti di climatizzazione***

Condizioni termoigrometriche esterne

Estive: definite dalla norma UNI 10349 per la località di riferimento

Invernali: definite dalla Legge 10/91 e dalle correlate norme tecniche applicative

Condizioni termoigrometriche interne

	Invernali	
	T (°C)	U.R.(%)
AULE DIDATTICHE	20	50
SERVIZI/SPOGLIATOI	20	n.c.

N.B.: La sigla n.c. indica che la grandezza non è controllabile.

Aria esterna di ventilazione

	m <sup>3</sup> /h x persona	m <sup>3</sup> /h x m <sup>3</sup> ambiente
AULE DIDATTICHE		> 3.0

N.B.: Generalmente la portata dell'aria immessa per ventilazione meccanica è circa il 10% in più dell'aria estratta, per garantire una sovrappressione rispetto all'esterno.

Velocità dell'aria ambiente

	m/s a livello delle persone
AULE DIDATTICHE	0,15

Purezza dell'aria

Tutti gli impianti di ventilazione meccanica saranno completi di sezioni di filtrazione per garantire la purezza dell'aria immessa negli ambienti.

Parametri acustici

---

---

All'interno degli ambienti il livello sonoro, derivato dalle apparecchiature inerenti agli impianti meccanici, siano esse installate all'interno che all'esterno degli ambienti, non sarà maggiore di 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo degli ambienti misurato ad impianti spenti.

#### Temperature dei fluidi

Generatore di calore a condensazione

Temperatura dell'acqua calda in mandata termostrice: 60°C

Temperatura dell'acqua calda in mandata bollitore: 70°C

Pompe di calore aria/acqua ad alta efficienza

Temperatura dell'acqua calda in mandata circuito pavimento: 36°C

Temperatura dell'acqua calda circuiti batterie: 55°C

Differenza massima tra la temperatura dell'aria di riscaldamento in mandata e la temperatura ambiente: + 12°C

Differenza tra la temperatura dell'aria primaria invernale in mandata e la temperatura ambiente: 0 l +2°C  
0 l -1°C

#### Velocità dei fluidi nelle condotte

Condotte principali acqua calda ed acqua refrigerata:	max	2 m/s
Diramazioni terminali acqua calda:	max	0,8 m/s
Collettori in centrale acqua calda:	max	0.8 m/s
Condotte principali aria calda:	max	8,0 m/s
Diramazioni terminali aria calda:	max	4,0 m/s

#### **Impianti idricosanitari**

##### Caratteristiche dell'acqua

L'acqua sanitaria distribuita dovrà avere caratteristiche di assoluta potabilità, secondo quanto previsto dalle normative vigenti, anche in fatto di odore, colore, trasparenza e composizione chimico-fisica.

Tutta l'acqua distribuita sarà accuratamente filtrata.

L'acqua destinata ad essere riscaldata entro bollitore ad accumulo in centrale termica sarà addolcita e successivamente dosata con sali polifosfati.

L'acqua destinata al riempimento ed al reintegro degli impianti tecnologici sarà addolcita ed addizionata con opportuni condizionanti chimici.

Portate minime ai rubinetti di erogazione e diametri minimi di allacciamento

portata	diametro
---------	----------

---

---

	(lt/s)	minimo
lavabo	0,1	1/2"
bidet	0,1	1/2"
vaso all'inglese con cassetta di scarico	0,1	1/2"
vaso alla turca con cassetta di scarico	0,1	1/2"
doccia	0,15	1/2"
lavabo	0,2	1/2"
idrantino lavaggio pavimenti locali sanitari	0,25	1/2"
idrantino lavaggio piazzali esterni ed innaffiam.	0,6	3/4"

Velocità dell'acqua nelle tubazioni

Condotte principali acqua fredda, calda e ricircolo max 2 m/s

Diramazioni terminali acqua fredda e calda agli utilizzi: max 1 m/s

Contemporaneità di funzionamento

Le contemporaneità di funzionamento saranno definite secondo i criteri contenuti nella norma UNI 9182, metodo delle unità di carico.

### ***Impianti antincendio***

Impianti con Naspi DN 25

I dati indicati saranno da verificare con le particolari disposizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di pertinenza.

Portata singolo Naspo: 60 lt/min

Prevalenza residua al bocchello della lancia: 3 bar

Impianti ad idranti UNI 70

I dati indicati saranno da verificare con le particolari disposizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di pertinenza.

Portata singolo idrante: 300 lt/min

Prevalenza residua al bocchello della lancia: 3 bar

Impianto di adduzione del combustibile

Caratteristiche del gas metano:

Potere calorifico inferiore: 9,94 kWh/Nm<sup>3</sup>

Pressione minima all'alimentazione delle apparecchiature: 1900 Pa

### ***Prescrizioni tecniche costruttive dei componenti impiantistici e modalità esecutive***

Le prescrizioni tecniche costruttive dei componenti impiantistici e le modalità esecutive riportate sono da ritenersi indicative ma comunque non esaustive, peraltro in caso di presenza di elementi contraddittori rispetto al progetto definitivo di appalto, rimangono valide le indicazioni contenute negli elaborati grafici e del computo metrico estimativo.

---



---

### ***Pompa di calore aria/acqua***

#### Descrizione

Pompe di calore aria-acqua ad alta efficienza adatte per applicazioni con sistemi di riscaldamento a pavimento a pannelli radianti, progettate per avere la migliore efficienza in modalità riscaldamento, in grado di operare fino a temperature esterne di -15°C e produrre acqua fino ad una temperatura di 60°C., valvola di inversione ciclo per la produzione di acqua fredda, carpenteria in lamiera zincata a caldo e verniciata con polveri poliuretaniche in forno a 180°C per assicurare la migliore resistenza agli agenti atmosferici, autoportante con pannelli removibili, circuito frigorifero realizzato utilizzando componenti di primarie aziende internazionali e secondo la normativa ISO 97/23 riguardante i processi di saldobrasatura, gas refrigerante utilizzato è R407C, spia liquido, filtro deidratatore, doppia valvola di espansione (una per il raffreddamento e una per il riscaldamento) con equalizzatore esterno, valvola a 4 vie, valvole unidirezionali, ricevitore di liquido, valvole Schrader per manutenzione e controllo, dispositivo di sicurezza (secondo normativa PED), compressori del tipo scroll ad alta efficienza, forniti con resistenza elettrica e protezione di sovraccarico termico, scambiatore sorgente realizzati in tubi di rame ed alette in alluminio, tubi di rame con diametro di 3/8", spessore alette alluminio di 0,1 mm, tubi mandrinati meccanicamente nelle alette di alluminio per aumentare il fattore di scambio termico, scambiatori utenza del tipo a piastre saldo-brasate e realizzati in acciaio inossidabile AISI 316, isolati in fabbrica utilizzando materiale a celle chiuse, ventilatori realizzati in alluminio, di tipo assiale con pale a profilo alare, bilanciati staticamente e dinamicamente e fornite complete di griglia di protezione in aderenza alla normativa EN 60335, installati sull'unità mediante l'interposizione di antivibranti in gomma per ridurre la rumorosità emessa, quadro elettrico realizzato in aderenza alle normative Europee 73/23 e 89/336, accessibilità al quadro elettrico possibile tramite la rimozione del pannello frontale, dispositivi di controllo e protezione, microprocessore in grado di controllare le seguenti funzioni: regolazione della temperatura dell'acqua, protezione antigelo, temporizzazione compressori, sequenza avviamento compressori (nel caso di più compressori presenti), reset allarmi, display ed interfaccia utente. Incluso kit idraulico con pompa di circolazione, vaso di espansione, valvola di sicurezza ed eventuali valvole di intercettazione manuali.

Regolatore di cascata per gestione pompe di calore e/o con acqua calda sanitaria in cascata, realizzato in apposito quadro elettrico da fissare nel locale tecnico Bacinella raccolta condensa posizionata sotto la batteria alettata per la raccolta della condensa generata dalle unità nel funzionamento in pompa di calore.

Controllo evap/cond. con trasduttore e regolatore di giri, in grado di controllare il numero di giri del ventilatore al variare delle condizioni esterne.

---

---

Antivibranti in gomma da montare sotto il basamento delle unità nei fori predisposti.

Versione silenziata LS prevede il vano compressore completamente isolato acusticamente utilizzando cuffie compressori e materiale fonoassorbente ad alta attenuazione con l'interposizione di strato bituminoso ad alta densità.

Pannello comandi remoto.

Modalità di installazione

Le pompe di calore saranno installate esternamente all'edificio (copertura) su apposito basamento, adeguatamente dimensionato, realizzato mediante travature in acciaio zincato e verniciato o in calcestruzzo armato, con altezza minima dal piano normale di calpestio di 0,3 m. Tra i basamenti ed i punti di appoggio dei gruppi refrigeratori saranno interposti supporti antivibranti a molla, avendo particolare cura nella posa perfettamente orizzontale dei gruppi stessi.

Il collegamento tra i gruppi e le tubazioni idrauliche di pertinenza dovrà avvenire mediante interposizione di giunti antivibranti in gomma.

L'impatto acustico che i gruppi in pompa di calore avranno nei confronti dell'ambiente circostante dovrà essere contenuto entro i limiti imposti dalle norme locali o nazionali vigenti.

### **GENERATORI DI CALORE A GAS A CONDENSAZIONE CON BRUCIATORE AD ARIA SOFFIATA**

#### **Descrizione**

Generatori di calore per la produzione dell'acqua calda ad uso riscaldamento, a condensazione, ad alto rendimento, superiore al 105%, con corpo in acciaio inox e focolare a tre giri di fumo con inversione di fiamma, corredati di bruciatori di gas metano ad aria soffiata di tipo bistadio oppure modulante con struttura in alluminio e cofano fonoassorbente di protezione e di rampe di alimentazione gas conformi alla direttiva gas 90/396/CEE, con controllo di tenuta.

Completi di coibentazione con materassino in lana di vetro, mantello di lamiera verniciata coibentato, pannello di comando e controllo comprendente interruttore generale luminoso, spia allarme blocco bruciatore, spia allarme termostato di sicurezza, termometro, termostato di sicurezza a riarmo manuale, termostato di regolazione, termostato di minima ed altre funzioni per l'ottimizzazione del funzionamento.

Le apparecchiature avranno grado di protezione elettrica IP 54.

Completi di scarico della condensa integrato.

Modalità di installazione

I generatori di calore saranno installati all'interno di apposito locale (centrale termica) realizzato secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

---

---

Saranno posizionati su basamento, adeguatamente dimensionato, realizzato in calcestruzzo armato, dello spessore di 0,2 m dal piano normale di calpestio.

Dovranno essere corredati di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa, quali manometri, termometri, pressostati, vasi di espansione, valvole di sicurezza, valvole di intercettazione del combustibile, ecc.

Lo scarico della condensa dovrà essere convogliato nella rete di raccolta delle acque chiare con l'interposizione di un neutralizzatore di acidità da sostituire periodicamente.

### ***CAMINI IN ACCIAIO INOX A DOPPIA PARETE***

#### **Descrizione**

Camino autoportante realizzato in tre gusci concentrici: il primo interno in acciaio inox di tipo austenitico di prima scelta AISI 316L; il secondo, intermedio con funzione coibente, di lana minerale basaltica, in fiocchi, ad alta densità, con spessore di minimo di 50 mm; il terzo, esterno, di sostegno, in acciaio inox di tipo austenitico di prima scelta AISI 304L; composto da elementi modulari connessi a doppio bicchiere, predisposto per l'assorbimento delle dilatazioni termiche sul diametro interno e idoneo alla protezione dalle piogge sul diametro esterno, completo di fascette di bloccaggio a due gole serrate con bulloneria in acciaio inox e accessori e pezzi speciali previsti dalle norme vigenti e dalla buona tecnica, verificato nel dimensionamento secondo le prescrizioni della norma UNI 9615.

#### **Modalità di installazione**

Gli staffaggi ed i sostegni dovranno essere realizzati in modo da evitare la formazione di ponti termici con le strutture al contorno e dovranno garantire le normali dilatazioni termiche che i camini subiranno nel loro funzionamento.

I camini dovranno essere completi di tutte le apparecchiature richieste dalle vigenti normative, quali ispezioni, misuratori di temperatura, vaschette di raccolta e scarico condensa, eventuali registratori di parametri, ecc.

Il collegamento tra i gruppi termici ed i camini dovrà essere realizzato con i medesimi materiali costituenti i camini.

### ***BOLLITORI PER ACQUA CALDA SANITARIA A SERPENTINO***

#### **Descrizione**

Bollitori ad accumulo verticale, vetrificati in tutte le parti interne, completi di scambiatore a serpentino totalmente immerso nell'accumulo, isolamento esterno con schiuma poliuretanica rigida a cellule chiuse spessore minimo 50 mm e rivestimento esterno protettivo in P.V.C., anodo al magnesio per la protezione dalle correnti vaganti, pannello esterno di comando e controllo completo di termometro e termostato di regolazione.

#### **Modalità di installazione**

---

---

I bollitori saranno installati all'interno di apposito locale (centrale tecnologica).

Saranno posizionati su basamento, adeguatamente dimensionato, realizzato in calcestruzzo armato, dello spessore di 0,2 m dal piano normale di calpestio.

Dovranno essere corredati di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa, quali manometri, termometri, vasi di espansione, valvole di sicurezza, ecc.

### **PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO**

#### **Descrizione**

Sistema per l'esecuzione di impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento, alimentato con acqua calda a bassa temperatura con una pressione massima di 3 bar, formato da tubazioni in polietilene con barriera ossigeno posati su pannelli in polistirolo espanso.

I pannelli dovranno essere realizzati in polistirolo UNI 7819, comportamento al fuoco euro classe E.

Pannello stampato in idrorepellenza a cellule chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film plastico per protezione all'umidità ( barriera al vapore ) e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio, dotati di incastri sui quattro lati per un ottimale accoppiamento, superficie superiore sagomata con rialzi per l'alloggiamento dei tubi in polietilene reticolato.

#### **Modalità di installazione**

Nell'installazione occorrerà seguire le indicazioni generali e particolari fornite dai Produttori, e comunque andranno rispettate le seguenti direttive:

A posa terminata andranno eseguiti cicli di preriscaldamento graduale secondo le indicazioni dei Produttori

### **CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA**

#### **Descrizione**

Struttura modulare autoportante a pannelli, priva di intelaiatura – con telaio di base in lamiera d'acciaio zincato integrato nella struttura e profili continui in alluminio sui lati superiori dell'apparecchio.

Pannello in doppia parete tipo sandwich, composto da parete interna ed esterna con intercapedine isolante, ottimale per l'isolamento termico ed acustico, superfici totalmente lisce internamente ed esternamente all'unità. Per il fissaggio dei singoli pannelli tra loro sono previsti fori centrali posizionati nel modulo di 152,5 sui fianchi a contatto di ciascun pannello. Per fissare la parete esterna alla parete interna e per aumentare la stabilità dell'intera struttura, la parete interna sul lato esterno è dotata di opposta piega a doppia spalla. Inoltre, le lamiere negli angoli delle pareti vengono pressate oppure saldate fra loro. La speciale profilatura sul lato interno del pannello esterno consente di sfruttare a pieno i vantaggi dell'attacco a scatto SNAP-IN con

---

---

brevetto internazionale, che soprattutto si evidenziano nel montaggio e smontaggio rapido della parete esterna. L'isolamento in fibra di vetro dell'intercapedine interna corrisponde alla classe di protezione antincendio A1 secondo DIN 4102 e alla classe di protezione antincendio 0 secondo ISO 1182.2.

Le centrali di trattamento aria sono dotate dei necessari sportelli di ispezione e manutenzione. Sportelli (EU.T) previsti per l'ispezione degli elementi di ventilazione, filtri e umidificatori, di spessore simile a quello del pannello, telaio sportello in alluminio comprensivo di guarnizione ad angoli saldati, cerniere regolabili nonché chiusure di sicurezza con maniglie removibili.

Porta asportabile per ispezione e manutenzione (TRA), prevista per telaio antigelo ed elemento pre-filtro piano, di spessore simile a quella del pannello, telaio in alluminio, guarnizione, fissaggio mediante maniglie bloccabili a rotazione. In caso di necessita possono essere previste le porte asportabili (TRA) anche per l'ispezione e manutenzione di tutti gli altri elementi. Porta asportabile fissata con chiusure svitabili mediante attrezzo per ispezione e manutenzione (TRA-E), previsto per sezione batteria di riscaldamento elettrica, di spessore simile a quella del pannello, telaio in alluminio, guarnizione, con telaio sportello avvitato. In caso di necessita possono essere previste le porte asportabili (TRA-E) anche per l'ispezione e manutenzione di tutti gli altri elementi.

Caratteristiche della carpenteria certificate EUROVENT secondo EN 1886:

Resistenza meccanica della struttura: classe D1M

Perdite della struttura sotto -400 Pa: classe L1

Perdite della struttura sopra +700 Pa: classe L1

Trasmittanza termica della carpenteria: classe T4

fattore di ponti termici: classe TB2

Abbattimento sonoro  $R_w$  (secondo DIN 52210-03): 36 dB

Abbattimento del pannello certificato secondo EN 1886 e EN ISO 3744

Freq. Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Ott. dB	13	21	26	27	27	31	36

I valori indicati si riferiscono alla esecuzione con pannello interno in acciaio zincato spessore 1,0 mm, e pannello esterno in acciaio zincato (o zincato plastofilmato) spessore 0,7 mm.

L'esattezza dei dati acustici calcolati è certificata da EUROVENT.

Caratteristiche della carpenteria certificate secondo EN ISO 3744: rispetto della potenza sonora calcolata.

In aggiunta allo standard: tetto antipioggia con rompigocce, ulteriore sigillatura finale dei pannelli e porte d'ispezione a tenuta d'acqua.

Esecuzione pannello

---

---

interno:	zincato 1,00 mm
interno di fondo:	zincato
esterno:	zincato plastofilmato 0,70 mm

Lamiera d'acciaio zincata (secondo EN 142-79) con plastofilmatura supplementare in lamina blu, spessore lamina ca. 170 µm, prova a nebbia salina: 500 ore XXXXX (Aicc n° 22), prova umidità: 1000 ore XXXXX (ASTM 714) (Aicc n° 22).

Guide e lamiere di copertura: zincato

Spessore isolamento e pannello 50 mm

Indice di trasmissione calore calcolato 0,59 W/m²K

Velocità dell'aria

attraverso sezione libera 1,87 m/s

attraverso batteria

- Densità isolamento 19 kg/m³

nonché i seguenti elementi previsti per le funzioni di trattamento dell'aria:

#### SEZIONE DI RISCALDAMENTO DELL'ARIA

**BATTERIA DI RISCALDAMENTO (H1):** Batteria di riscaldamento, costruzione carpenteria come precedentemente descritto, con medio di scambio acqua riscaldata con o senza glicole, batterie estraibili facilmente su guide, telaio in lamiera d'acciaio zincato o acciaio inossidabile, con tubi in rame o acciaio senza saldature con lamelle in alluminio, rame o alluminio preverniciato, fissate meccanicamente, collettori costituiti da tubo in acciaio con verniciatura, rame o acciaio inossidabile con filettatura gas o flangia con contro flangia PN16, viti e guarnizioni, attacchi di alimentazione portati fuori dalla carpenteria. Passaggi degli attacchi sigillati ermeticamente, in più rosette di protezione in PVC. Negli attacchi delle batterie sono presenti manicotti filettati per i rubinetti di scarico e sfiato. Le batterie sono collaudate dal fornitore con una pressione di prova di 30 bar. La pressione d'esercizio massima degli scambiatori è di 16 bar. Per un facile smontaggio della batteria il pannello frontale è come standard avvitato.

Batteria con dati certificati secondo la norma EUROVENT "Rating Standard 6/C/005-2002"

Dati certificati: Potenza di riscaldamento, perdita di pressione sul lato acqua.

#### SEZIONE DI INSONORIZZAZIONE ACUSTICA (S)

Costruzione carpenteria come precedentemente descritto, tipo di culisse R+F, culisse racchiuse in telaio in lamiera di acciaio zincato o telaio in acciaio inossidabile e imbottitura in lana minerale. Per un migliore afflusso negli elementi precedenti e successivi, le culisse possono essere dotati di calotte aereodinamiche di afflusso e deflusso. La superficie è dotata di velo di vetro rivestito. Detto velo di vetro protegge le culisse dall'umidità e dall'abrasione in caso di velocità dell'aria fino a 20 m/s. Per proteggere la superficie del velo di vetro da eventuali

---

---

danni meccanici c'è la possibilità di ricoprirla con lamiera forellinata o rete metallica. Per applicazioni speciali le superfici in velo di vetro vengono ulteriormente protette con pellicola e griglia in filo ondulato. La metà delle culisse sono dotati di lamiera a camera.

#### SEZIONE VENTILATORE A GIRANTE LIBERA

Ventilatore a girante libera con girante ad alta efficienza a pale rovesce, privo di coclea e con girante direttamente calettata sull'albero motore

Girante in lamiera d'acciaio saldata, con mozzo bilanciato G 2,5 secondo ISO 1940 T1

Protezione superfici tramite verniciatura a polvere

Boccaglio di aspirazione ottimizzato per il passaggio dell'aria attraverso la girante, in lamiera d'acciaio zincato/verniciato

Mozzo taperlock fissato/saldato in ghisa grigia/acciaio

Motore trifase IEC adatto al funzionamento con inverter

#### SEZIONE VUOTA (L)

Sezione vuota, costruzione carpenteria come precedentemente descritto, utilizzato come elemento di afflusso o deflusso, in dimensioni adeguate adatto all'incasso di gruppi regolatori o per uso come elemento di servizio e manutenzione, perlopiù dotato di sportelli o coperchi per un facile accesso. Vi è inoltre la possibilità di dotarlo di aperture supplementari di entrata ed uscita dell'aria.

#### RECUPERO CALORE

Recuperatore a piastre (WRG): Scambiatore di calore a piastre, , costruzione carpenteria come precedentemente descritto, concepito come scambiatore di calore a flussi incrociati per una combinazione degli apparecchi affiancati o sovrapposti, pacco scambiatore in piastre d'alluminio, lamiere auto distanzianti e incollate ermeticamente l'una sull'altra in forma incrociata. Pacco scambiatore pronto montato ermeticamente in alloggiamento anticorrosione in lamiera d'acciaio zincato. Modello con o senza serranda bypass. Fondo concepito come vasca di condensa, vasca di condensa con o senza pendenza in lamiera d'acciaio zincato, alluminio o acciaio inossidabile con manicotto di scarico laterale, separatore di gocce, telaio in lamiera d'acciaio zincato o acciaio inossidabile, lamelle in PPTV. Aperture di controllo comprese per eventuali operazioni di controllo o manutenzione.

#### SERRANDA (J)

Serranda di regolazione dell'aria con lamelle a cassetto controrotanti in lamiera d'acciaio zincato, alluminio con guarnizione di tenuta o acciaio inossidabile, telaio in lamiera d'acciaio zincato, alluminio o acciaio inossidabile, per montaggio orizzontale o verticale, supporto lamelle e azionamento tramite ruote dentate in PPTF o PPS resistenti al calore e alla corrosione.

#### SEZIONE DI FILTRAZIONE ARIA

---

---

Filtro a tasche flosce e rigide (TF): Sezione filtro a tasche, costruzione carpenteria come precedentemente descritto, materiale del setto filtrante in fibra di vetro, fibra sintetica o fibra di carta, telaio filtro in acciaio zincato, plastica o legno, filtri in versione con tasche flosce o tasche rigide, non rigenerabili, filtri estraibili laterali su guide o montati in appositi telai con molle di fissaggio, manutenzione filtri dal lato sporco o dal lato pulito, telaio e guide zincate o in acciaio inossidabile, avvitate e sigillate ermeticamente, comprese guarnizioni e molle per il fissaggio, materiale filtro termoresistente fino a max. 90°C. Il dimensionamento della perdita di pressione del filtro è determinata secondo EN 13053 e corrisponde al valore medio tra la perdita di pressione iniziale e finale. Controllo filtro con indicatore ottico di pressione differenziale o pressostato differenziale con contatto a potenziale zero, comprese nippli di misurazione e tubo di collegamento. Sezioni filtranti con porte a cerniere o con porte asportabili per la manutenzione. Per poter ridurre ad un minimo le varietà di grandezze dei filtri sostitutivi, vengono utilizzati esclusivamente elementi filtranti di dimensioni 592 x 592 e 592 x 597.

Saranno presentati i certificati di collaudo degli elementi filtranti.

Classi filtro secondo EN 779:

G1 – G4, filtro per polveri grosse

F5 – F9, filtro per polveri fini

Perdita di pressione finale per elementi filtranti:

classe G1 – G4:        max. 250 Pa

classe F5 – F7:        max. 300 Pa

classe F8 – F9:        max. 300 Pa

Perdite bypass filtro secondo EN 1886 fino a F9 (=quantità d'aria di bypass inferiore allo 0,5% della quantità d'aria nominale)

#### SEZIONE DI FILTRAZIONE ARIA

Filtro a pannello (FH): Filtro a pannello, costruzione carpenteria come precedentemente descritto, materiale del setto filtrante in fibra sintetica o lana di metallo, telaio del filtro zincato o in cartone, rigenerabile, profondità filtro 50 o 100 mm, filtri estraibili laterali su guide o montati in appositi telai con molle di fissaggio, manutenzione filtri dal lato sporco o dal lato pulito, telaio e guide zincate o in acciaio inossidabile, avvitate e sigillate ermeticamente, comprese guarnizioni e molle per il fissaggio, materiale filtro termoresistente fino a max. 90°C. Il dimensionamento della perdita di pressione del filtro è determinata secondo EN 13053 e corrisponde al valore medio tra la perdita di pressione iniziale e finale. Controllo filtro con indicatore ottico di pressione differenziale o pressostato differenziale con contatto a potenziale zero, comprese nippli di misurazione e tubo di collegamento. Sezioni filtranti con porte a cerniere o con porte asportabili per la manutenzione. Per poter ridurre ad un minimo le varietà

---



---

di grandezze dei filtri sostitutivi, vengono utilizzati esclusivamente elementi filtranti di dimensioni 592 x 592 e 592 x 597 e 879 x 287.

Su desiderio del committente saranno presentati i certificati di collaudo degli elementi filtranti.

Classi filtro secondo EN 779:

G1 – G4, filtro per polveri grosse

F5, filtro per polveri fini

Perdita di pressione finale per elementi filtranti:

classe G1 – G4: max. 140 Pa

Classe F5: max. 250 Pa

Perdite bypass filtro secondo EN 1886 fino a F9 (=quantità d'aria di bypass inferiore allo 0,5% della quantità d'aria nominale)

Modalità di installazione

Le centrali di trattamento aria, installate sia internamente che esternamente all'edificio, saranno posate su appositi basamenti, adeguatamente dimensionati, realizzati mediante travature in acciaio zincato e verniciato, di altezza minima di 0,3 m.

Nelle installazioni esterne dovrà essere particolarmente curata la protezione dagli agenti atmosferici, in particolare la protezione dei sistemi di regolazione, che saranno alloggiati all'interno di appositi vani tecnici, la protezione delle giunzioni con le condotte aerauliche ed il posizionamento sui basamenti, che non dovrà assolutamente creare interruzioni all'impermeabilizzazione del piano di posa.

Tra i basamenti ed i telai delle centrali, nei punti di appoggio, dovranno essere interposti supporti antivibranti in gomma pesante di neoprene. Le centrali dovranno essere installate perfettamente orizzontali.

Il collegamento tra le centrali di trattamento aria e le condotte aerauliche di pertinenza dovrà avvenire mediante interposizione di giunti antivibranti in gomma.

L'impatto acustico che le centrali avranno nei confronti dell'ambiente circostante dovrà essere contenuto entro i limiti imposti dalle norme locali e nazionali vigenti.

### **ELETTROVENTILATORI CENTRIFUGHI CASSONATI**

Descrizione

Elettroventilatori a cassoncino in lamiera d'acciaio prezincata, con girante elicocentrifuga in alluminio, perfettamente equilibrata, direttamente installata su motore elettrico con carcassa in alluminio estruso, protezione termica IP54, gruppo motore-girante su antivibranti in gomma, completo di giunti flessibili di collegamento alle canalizzazioni aerauliche.

Adatti per installazione all'interno locali tecnici oppure all'esterno degli edifici in posizione esposta agli agenti atmosferici.

---

---

Il motore dovrà essere dimensionato per una potenza maggiore del 30% rispetto alla potenza assorbita all'asse del ventilatore alla temperatura di esercizio e comunque in modo da poter accettare un incremento di pressione statica utile pari al 20% della pressione statica utile di progetto.

#### Modalità di installazione

Gli elettroventilatori saranno installati sia internamente che esternamente all'edificio su appositi basamenti, adeguatamente dimensionati, realizzati mediante travature in acciaio zincato e verniciato, di altezza minima di 0,3 m.

Nelle installazioni esterne dovrà essere particolarmente curata la protezione dagli agenti atmosferici, in particolare la protezione delle giunzioni con le condotte aerauliche ed il posizionamento sui basamenti, che non dovrà assolutamente creare interruzioni all'impermeabilizzazione del piano di posa.

Tra i basamenti ed i telai dei ventilatori, nei punti di appoggio, saranno interposti supporti antivibranti in gomma pesante di neoprene. I ventilatori dovranno essere installati perfettamente orizzontali.

Il collegamento tra i ventilatori e le condotte aerauliche di pertinenza dovrà avvenire mediante interposizione di giunti antivibranti in gomma.

L'impatto acustico che i ventilatori avranno nei confronti dell'ambiente circostante dovrà essere contenuto entro i limiti imposti dalle norme locali e nazionali vigenti.

### **ELETTROVENTILATORI ASSIALI**

#### Descrizione

Elettroventilatori assiali a parete con girante in acciaio rivestito in alluminio, perfettamente equilibrata, direttamente installata su motore elettrico con carcassa in alluminio estruso, protezione termica IP55, cuscinetti a sfere prelubrificati.

#### Modalità di installazione

Gli elettroventilatori saranno installati verticalmente sulle pareti esterne dei locali.

Il funzionamento avverrà in maniera continuativa oppure intermittente con asservimento a dispositivi esterni

Saranno installati su apposite piastre di montaggio in acciaio, complete di eventuali collari di raccordo per brevi condotte di convogliamento.

Saranno corredati di reti per la protezione meccanica sia sul lato motore che sul lato girante.

L'impatto acustico che i ventilatori avranno nei confronti dell'ambiente circostante dovrà essere contenuto entro i limiti imposti dalle norme locali e nazionali vigenti.

### **SILENZIATORI ARIA DA CANALE**

#### Descrizione

---

---

Silenziatori per aria rettilinei a setti fonoassorbenti, da inserire nelle condotte aerauliche a monte e a valle dei ventilatori (mandata, ripresa, espulsione, presa aria esterna).

Costruiti con telaio e rivestimento metallico in lamiera di acciaio zincata con inserti fonoassorbenti costituiti da lana minerale ad alto coefficiente di assorbimento acustico adatta per velocità dell'aria fino a 20 m/s e pressioni interne fino a 1000 Pa.

Il materiale interno di tipo inerte, idrorepellente sarà incombustibile secondo le norme DIN 4102.A2.

Completi di flange in profilato angolare per il fissaggio alle condotte.

Saranno prodotti e testati secondo le normative ISO 9001 per assicurarne la rispondenza ad elevati standard qualitativi.

Modalità di installazione

L'installazione dei silenziatori da canale sarà strettamente correlata all'installazione delle condotte aerauliche e seguirà le medesime modalità, rispettando le distanze minime di condotta lineare che dovranno essere mantenute tra i silenziatori e le apparecchiature installate o i pezzi speciali delle condotte (curve, diramazioni, ecc.). Tali distanze saranno indicate dai costruttori dei silenziatori.

### ***DIFFUSORI ARIA CON LANCIO AD EFFETTO ELICOIDALE***

Descrizione

Diffusori aria con lancio ad effetto elicoidale altamente induttivi, per mandata e ripresa aria.

Adatti per installazioni in ambienti con altezze comprese tra m 2,60 e m 4,00.

Saranno prodotti e testati secondo le normative ISO 9001 per assicurarne la rispondenza ad elevati standard qualitativi.

Modalità di installazione

I diffusori installati nei locali controsoffittati saranno dotati di camera di raccordo in acciaio con attacco laterale o superiore per condotto circolare e saranno perfettamente accostati al controsoffitto in maniera da non lasciare fessure.

I diffusori installati su condotte aerauliche in vista saranno direttamente posizionati sulle condotte stesse, avendo particolare cura nella realizzazione della tenuta pneumatica della giunzione.

All'avviamento dell'impianto saranno eseguite le tarature di portata dei singoli diffusori, modificando la posizione della serranda che ciascun diffusore ha nella parte posteriore, a scorrimento sul piatto oppure nell'attacco della camera di raccordo. Successivamente dovranno essere regolate le direzioni di immissione dell'aria, modificando opportunamente le posizioni delle alette deflettrici. Tale operazione non modificherà le portate d'aria dei diffusori.

### ***DIFFUSORI ARIA A UGELLO A LANCIO PROFONDO***

---

---

## Descrizione

Diffusore a ugello a lancio profondo in esecuzione circolare per installazione diretta a canale circolare. Qualora il canale sul quale vengono installati siano di forma circolare si intendono compresi gli adattatori a sella.

Il corpo ugello è previsto in esecuzione in alluminio verniciato con colore a scelta della Direzione Lavori e completo di corpo orientabile sempre con esecuzione in alluminio (colore alluminio). I valori di portata, livello di potenza sonora, perdita di pressione al diffusore devono risultare costanti per qualunque posizione assunta dal corpo orientabile. In relazione alla portata aria prevista ad ogni singolo diffusore la massima perdita di carico non deve superare i 74 Pa. E' richiesta una orientabilità di circa 30° in alto ed in basso e di 360° attorno al proprio asse. L'ugello sarà dotato di disco deflettore interno con feritoie disposte su cerchi concentrici e foro centrale sul disco con diametro adeguato ad assicurare il getto profondo dell'aria. La fornitura e posa in opera deve risultare completa di accessori di montaggio, foratura della canalizzazione sulla quale deve essere installato il diffusore, e di quant'altro necessario a rendere l'opera finita a regola d'arte.

## Modalità di installazione

I diffusori installati nei locali controsoffittati saranno dotati di camera di raccordo in acciaio con attacco laterale o superiore per condotto circolare e saranno perfettamente accostati al controsoffitto in maniera da non lasciare fessure.

I diffusori installati su condotte aerauliche in vista saranno direttamente posizionati sulle condotte stesse, avendo particolare cura nella realizzazione della tenuta pneumatica della giunzione.

All'avviamento dell'impianto saranno eseguite le tarature di portata dei singoli diffusori, modificando la posizione della serranda che ciascun diffusore ha nella parte posteriore, a scorrimento sul piatto oppure nell'attacco della camera di raccordo. Successivamente dovranno essere regolate le direzioni di immissione dell'aria, modificando opportunamente l'orientazione dei diffusori. Tale operazione non modificherà le portate d'aria dei diffusori.

## **VALVOLE DI VENTILAZIONE**

### Descrizione

Valvole di ventilazione in lamiera d'acciaio verniciata od in polipropilene, con asta filettata e dado in acciaio zincato per il fissaggio del disco centrale di regolazione e con attacco per condotta circolare.

Saranno prodotti e testati secondo le normative ISO 9001 per assicurarne la rispondenza ad elevati standard qualitativi.

### Modalità di installazione

---

---

Le valvole di ventilazione saranno installate su condotte aerauliche in vista od a controsoffitto e collegate alle stesse mediante tronchetti di canale circolare, rigido o flessibile, avendo particolare cura nella realizzazione della tenuta pneumatica delle giunzioni.

Ad installazione completata si eseguirà la regolazione della portata d'estrazione ruotando il disco centrale e fissandolo con l'apposito controdado.

### ***BOCCHETTE DI RIPRESA ARIA***

#### Descrizione

Bocchette di ripresa aria in alluminio con doppio ordine di alette a profilo aerodinamico indipendenti ed orientabili con serrandine di regolazione con apertura a contrasto con alette di regolazione perpendicolari alle alette principali.

#### Modalità di installazione

Le bocchette di ripresa saranno installate su condotte aerauliche con percorsi in vista od a controsoffitto e collegate alle stesse mediante tronchetti di canale rettangolare rigido, avendo particolare cura nella realizzazione della tenuta pneumatica delle giunzioni. Potranno essere installate sia verticalmente, per quanto possibile in prossimità del pavimento, che orizzontalmente a soffitto.

A seconda della tipologia di installazione le alette saranno parallele al lato maggiore o a quello minore.

Ad installazione completata si eseguirà la regolazione della portata d'estrazione regolando la serranda di taratura costituita dal secondo ordine di alette.

### ***GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE ARIA VIZIATA***

#### Descrizione

Griglie di presa aria esterna ed espulsione aria viziata in acciaio verniciato, ad alette fisse disposte orizzontalmente inclinate verso il basso; complete di tegolo rompigocce, di rete posteriore antinsetto in filo di acciaio zincato e di controtelaio di fissaggio.

#### Modalità di installazione

Le griglie di presa aria esterna ed espulsione aria viziata saranno installate su condotte aerauliche con percorsi in vista e collegate alle stesse mediante tronchetti di canale rettangolare rigido, avendo particolare cura nella realizzazione della tenuta pneumatica delle giunzioni.

Potranno essere installate sia verticalmente che orizzontalmente.

A seconda della tipologia di installazione le alette saranno parallele al lato maggiore o a quello minore.

### ***SERRANDE TAGLIAFUOCO***

#### Descrizione

---

---

Serrande tagliafuoco di sezione rettangolare o circolare, con classe di resistenza al fuoco adeguata alla struttura sulla quale andranno installate, costruite secondo quanto disposto dalla Circolare 91 M.I., realizzate in calcio silicato, a pala unica, con movimento attuato mediante boccole in ottone; con meccanismo di disinnesto a mezzo di fusibile termico a 74°C.

Complete di interruttore di fine corsa, omologazione e certificato di prova.

Modalità di installazione

Le serrande tagliafuoco dovranno essere di norma poste in corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai tagliafuoco e comunque nel pieno rispetto delle prescrizioni del locale Comando Provinciale Vigili del Fuoco.

Saranno installate in maniera che , in caso d'intervento, la pala chiusa sia allineata con la struttura tagliafuoco. Qualora ciò non fosse possibile, occorrerà rivestire la parte di serranda sporgente dalla struttura con lastre di calcio silicato con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle della struttura attraversata e della relativa serranda.

### ***SERRANDE DI TARATURA***

Descrizione

Serrande di taratura a comando manuale per condotte aerauliche.

Per condotte a sezione rettangolare saranno del tipo ad alette multiple ad azione contrapposta con ingranaggi in materiale plastico esterni e cuscinetti in materiale plastico. Dovranno essere corredate di snodi e levismi esterni alla serranda protetti da carter, nonché di settore di guida e leva di comando con dispositivo di blocco. Le alette ed il telaio saranno in acciaio zincato con spessore minimo di 1,5 mm con bordi a perfetta tenuta in chiusura.

Dovranno essere adatte per funzionamento con pressioni fino a 2000 Pa e predisposte per l'eventuale motorizzazione.

Per condotte a sezione circolare saranno del tipo "a farfalla", completamente in acciaio zincato con serranda integrata girevole e tenute in gomma antiusura con meccanismo per la taratura della portata proporzionalmente all'apertura.

Dovranno essere predisposte per l'eventuale motorizzazione.

Modalità di installazione

Le serrande rettangolari saranno fissate ai tronchi di condotte aerauliche mediante flange avvitare. Le serrande circolari saranno installate sulle condotte aerauliche mediante nippli in lamiera di acciaio zincato con anelli di tenuta in gomma.

### ***REGOLATORI DI PORTATA ARIA***

Descrizione

Regolatori volumetrici della portata dell'aria in esecuzione circolare o rettangolare, adatti per la regolazione in impianti con portata costante o variabile. Costruzione con corpo in lamiera di

---

---

acciaio zincata e misuratore a croce in profilato di alluminio estruso su supporto in materiale plastico. In versione circolare con farfalla di regolazione in lamiera di acciaio zincata e guarnizione di tenuta in silicone; in versione rettangolare con alette contrapposte in lamiera di acciaio zincata. Completi di servocomandi elettrici alimentati a 24 V AC cablati e tarati in fabbrica e di rivestimento isolante in materiale fonoisolante spessore minimo 20 mm rivestito esternamente in lamiera di acciaio zincata.

Adatti per funzionamento con pressioni differenziali comprese tra 20 e 1000 Pa, velocità comprese tra 2 e 12 m/s, temperature ambiente tra 0 e 55°C.

Nel caso di installazioni con portata d'aria costante con pressioni differenziali inferiori a 200 Pa e velocità dell'aria inferiori a 3 m/s potranno essere installati moduli di regolazione della portata con membrana in silicone che modifica la propria dimensione in funzione della differenza di pressione tra la parte a monte e la parte a valle dei moduli, regolando la sezione di passaggio all'interno della manichetta metallica di contenimento.

#### Modalità di installazione

I regolatori di portata rettangolari saranno fissati ai tronchi di condotte aerauliche mediante flange avvitate. I regolatori circolari saranno installati sulle condotte aerauliche mediante innesti da bloccare con fascette metalliche di serraggio e guarnizioni di tenuta in gomma.

I regolatori dovranno essere installati in maniera da conservare la possibilità di eseguire operazioni di manutenzione.

Nell'installazione occorrerà accertarsi che il senso del flusso d'aria individuato sui regolatori sia assolutamente rispettato. Dovranno essere inoltre rispettati i percorsi lineari minimi richiesti dai produttori a monte ed a valle dei regolatori. Tali percorsi non potranno comunque mai essere inferiori a m. 1.

Nell'installazione dovrà essere posta particolare cura alla protezione della croce di misurazione e di tutti gli elementi sensibili.

Per ridurre il livello di rumorosità conseguente al passaggio dell'aria nei regolatori di portata si dovranno installare a valle dei medesimi opportuni silenziatori d'aria da canale

### ***ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE PER ACQUA CALDA/REFRIGERATA***

#### Descrizione

Elettropompe centrifughe per acqua calda o refrigerata, di tipo monoblocco con motore normalizzato e tenuta meccanica oppure in linea ad asse orizzontale, con le seguenti caratteristiche costruttive:

tenuta meccanica motore-pompa e collegamento con giunto rigido;

corpo pompa in ghisa con pressione nominale PN 16 e attacchi per scarico liquido e spurgo aria;

---

---

girante in ghisa ad elevato rendimento idraulico con fori di equilibratura;  
anelli di tenuta della girante in ghisa facilmente sostituibili;  
albero in acciaio al carbonio;  
bussola di protezione albero e supporto dell'anello fisso in acciaio inox;  
motore elettrico asincrono trifase a 4 poli con alimentazione 3x400 V - 50 Hz ventilato esternamente, con classe di protezione IP 55 e classe di isolamento F;  
verniciatura estetica di forte spessore;  
attacchi flangiati completi di controflange, guarnizioni e bulloni di serraggio in acciaio.

La portata di progetto dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento rilevabile sulle curve.

Dovrà essere eseguita la verifica del NPSH minimo degli impianti in funzione di quello delle elettropompe.

#### Modalità di installazione

Le elettropompe saranno installate complete di valvole di intercettazione, valvola di ritegno sulla bocca premente, giunti antivibranti elastici nel collegamento con le tubazioni e manometri per il controllo della prevalenza sulla mandata e sull'aspirazione.

Le pompe in linea installate verticalmente dovranno essere opportunamente staffate mentre le pompe installate orizzontalmente dovranno essere ancorate ad appositi basamenti in cemento perfettamente a livello con interposizione di idoneo materiale resistente smorzante le vibrazioni.

### **ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE PER ACQUA SANITARIA**

#### Descrizione

Elettropompe centrifughe per acqua sanitaria, di tipo monoblocco in linea ad asse orizzontale, con le seguenti caratteristiche costruttive:

tenuta meccanica non raffreddata in carbone-allumina-nitrile;  
corpo pompa in ghisa o in bronzo con pressione nominale PN 10, con attacchi filettati;  
girante in materiale sintetico con idraulica ad elevato rendimento;  
albero in acciaio inox;  
motore elettrico asincrono trifase a 2 poli con alimentazione 3x400 V - 50 Hz ventilato esternamente, con classe di protezione IP 44 e classe di isolamento F;  
verniciatura estetica.

La portata di progetto dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento rilevabile sulle curve.

#### Modalità di installazione

---



---

Le elettropompe saranno installate complete di valvole di intercettazione, valvola di ritegno sulla bocca premente, giunti antivibranti elastici nel collegamento con le tubazioni e manometri per il controllo della prevalenza sulla mandata e sull'aspirazione.

### **CONTABILIZZATORE DI ENERGIA TERMICA**

#### Descrizione

Fornitura e posa in opera di contatore di calore diretto conforme alla direttiva 2004/22/CE (MID) per impiego in impianti di riscaldamento, condizionamento avente le seguenti caratteristiche: contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (Temperatura massima 90°C) con uscita impulsiva, sonda di temperatura di tipo NTC, visualizzazione dati sul display 8 digit, campo di temperatura 10÷90°C, grado di protezione IP 54, trasmissione mediante Bus BIDIREZIONALE secondo modalità Bus RS-485, alimentazione elettrica 24 V (ac) 50 Hz - 1 W. Predisposto alla teleattivazione di servizi d'utenza. Opzioni: 3 ingressi impulsivi supplementari - 2 ingressi digitali a contatto pulito di stato/allarme - 1 uscita relè.

#### Modalità di installazione

I contabilizzatori di energia termica saranno installati complete di:

n° 1 misuratore di portata;

n° 2 sonde di temperatura ad immersione (termocoppia T);

n° 1 totalizzatore meccanico per lettura energia a 7 digit;

n° 2 pozzetti 1/2" G per sonde temperatura; - n° 2 manicotti 1/2" G a saldare;

controflange con dadi, bulloni e guarnizioni.

guarnizioni e materiale di consumo;

e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

### **CONTATORI VOLUMETRICI PER ACQUA CALDA/FREDDA SANITARI**

#### Descrizione

Fornitura e posa in opera di Modulo per acquisizione consumi acqua sanitaria mediante acquisitore alimentato a 24 V (ac) con numero massimo di ingressi uguale a 8 provvisto di display LCD per letture locali e collegabile mediante cavo BUS cod 755855/N a controllore per visualizzazioni centralizzate. Trasmissione dati in modalità M-BUS. Temperatura ambiente di funzionamento in assenza di umidità e pulviscolo: 5÷45°C.

#### Modalità di installazione

I contatori volumetrici di energia termica saranno installati completi di:

contatore per acqua calda o fredda di qualsiasi diametro;

guarnizioni e materiale di consumo;

e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

---

---

### ***VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA***

#### Descrizione

Vasi di espansione chiusi a membrana costruiti con lamiera di acciaio di forte spessore e contenenti una membrana di materiale sintetico resistente ad alte temperature.

I vasi saranno del tipo precaricato con azoto e collaudati I.S.P.E.S.L. per capacità superiori a 24 litri.

La pressione massima di esercizio non dovrà essere inferiore a 500 kPa.

#### Modalità di installazione

L'installazione dei vasi di espansione dovrà prevedere il collegamento ai circuiti idraulici mediante tubazioni in acciaio nero più brevi possibile e con variazioni di direzione eseguite con curve a largo raggio.

I vasi di espansione non dovranno essere intercettabili e dovranno essere installati tutti con l'asse di mezzeria alla quota richiesta. I vasi dovranno risultare tra loro allineati.

La precarica dovrà essere tarata in relazione all'effettiva altezza statica di colonna d'acqua conseguente ai livelli di installazione.

### ***VALVOLE DI SICUREZZA***

#### Descrizione

Valvole di sicurezza a molla qualificate e tarate I.S.P.E.S.L., dimensionate secondo quanto previsto dal D.M. 01.12.75, complete di scarico convogliato.

Le valvole saranno del tipo a squadra con molla ad alzata totale, adatte per funzionamento fino a 100°C, con pressione di taratura corrispondente al progetto e sovrappressione 10 %, attacchi a manicotto filettati.

Saranno costruite con corpo in ottone, sede, otturatore e molla in acciaio inox AISI 304.

Le valvole saranno corredate di certificato del Costruttore con descrizione dati ed omologazione per collaudo.

#### Modalità di installazione

L'installazione delle valvole di sicurezza dovrà essere eseguita secondo le indicazioni contenute nel D.M. 01.12.75 – Raccolta R, rispettando le quote di installazione previste dal progetto.

Dovranno avere lo scarico convogliato entro imbuto con tubazione fino all'innesto nella rete di scarico, la quale dovrà essere realizzata per accettare fluidi ad alta temperatura.

### ***VALVOLE DI INTERCETTAZIONE DEL COMBUSTIBILE***

#### Descrizione

Valvole di intercettazione combustibile qualificate e tarate I.S.P.E.S.L., dimensionate secondo quanto previsto dal D.M. 01.12.75, complete di manicotto portaguaina e guaina elemento capillare sensibile.

---

---

Le valvole saranno del tipo autoazionate a sicurezza positiva con riarmo, tarate per intervento a 98°C ed adatte per funzionamento fino a 120°C, attacchi a manicotto filettati per tubazioni di gas metano con diametro fino a 2" ed attacchi flangiati con diametri superiori. Saranno costruite con corpo in ottone o alluminio, molla in acciaio inox AISI 304 e capillare in ottone elettrolitico con lunghezza massima di 5 m.

Le valvole saranno corredate di certificato del Costruttore con descrizione dati ed omologazione per collaudo.

Modalità di installazione

L'installazione delle valvole di intercettazione del combustibile dovrà essere eseguito secondo le indicazioni contenute nel D.M. 01.12.75 – Raccolta R, rispettando tutte le indicazioni del progetto.

### **TERMOMETRI PER ARIA**

Descrizione

Termometri per aria con diametro nominale di 100-150 mm, con cassa in ottone cromato, a tenuta stagna IP55, guarnizioni di tenuta in gomma sintetica, anello di chiusura in materiale sintetico e schermo in vetro.

Elemento termometrico in acciaio, meccanismo amplificatore in ottone per orologeria.

Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Completi di guaina in ottone nichelato e pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine. Bulbo e capillare di lunghezza adeguati alla dimensione della condotta di installazione.

Con scala di indicazione in gradi centigradi adeguata alla grandezza rilevata ed errore di precisione inferiore a  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

### **TERMOMETRI PER ACQUA**

Descrizione

Termometri per acqua con diametro nominale di 100-150 mm, con cassa in ottone cromato, a tenuta stagna IP55, guarnizioni di tenuta in gomma sintetica, anello di chiusura in materiale sintetico e schermo in vetro.

Elemento termometrico in acciaio, meccanismo amplificatore in ottone per orologeria.

Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Completi di guaina in ottone nichelato e pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine. Bulbo e capillare di lunghezza adeguati alla dimensione della condotta di installazione.

---

---

Con scala di indicazione in gradi centigradi adeguata alla grandezza rilevata ed errore di precisione inferiore a  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

### **MANOMETRI PER ARIA**

#### Descrizione

Manometri per aria per installazioni con differenze di pressione non superiori a 400 Pa di tipo a spostamento di fluido, con tubo inclinato in materiaie plastico, corpo in materiale plastico antiurto e termostabile, schermo di protezione in materiale acrilico trasparente; vite di regolazione ed indicazione di messa in bolla, raccordi a compressione, elementi sensibili per pressione statica, tubazione di raccordo e rubinetti di spurgo per taratura dello zero.

Manometri per aria per installazioni con differenze di pressione superiori od uguali a 400 Pa di tipo a membrana a trasmissione magnetica, corpo in alluminio rivestito in teflon, schermo in materiale plastico fissato al corpo con guarnizione O-ring; quadrante a fondo bianco con numeri litografati e lancetta in alluminio direttamente montata sulla barra elicoidale magnetica, con movimento smorzato da silicone ad alta velocità; con precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

### **MANOMETRI PER ACQUA**

#### Descrizione

Manometri per acqua con diametro nominale di 100-150 mm, con cassa in ottone cromato, a tenuta stagna IP55, guarnizioni di tenuta in gomma sintetica, anello di chiusura in materiale sintetico e schermo in vetro.

Elemento elastico in lega di rame tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio.

Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice metallico con dispositivo di azzeramento, lancetta rossa graduabile.

Del tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti come pompe, compressori, gruppi refrigeratori, ecc., installati con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame.

Con scala di indicazione in MPa adeguata alla grandezza rilevata ed errore di precisione inferiore a  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

### **ADDOLCITORI PER ACQUA**

#### Descrizione

Addolcitori a scambio di basi completamente automatici, realizzati nel rispetto delle indicazioni contenute nel D.P.R. 236/88 e nel D.M. 443/90, con rigenerazione digitale temporizzata oppure volumetrica mediante contatore ad impulsi, accessoriati con dispositivo per la disinfezione automatica durante la rigenerazione e con valvola di miscelazione per la taratura del punto di funzionamento; costituiti da colonna con resine, testata con comando elettronico, serbatoio per

---

---

il contenimento della salamoia ed accessori vari per l'installazione ed il funzionamento, quali galleggiante per la salamoia, tubazioni di collegamento, scarico, valvole di by-pass, ecc.

Gli addolcitori saranno forniti completi di prima carica di sale per la salamoia.

#### Modalità di installazione

Nell'installazione degli addolcitori occorrerà tener conto di tutte le indicazioni fornite dai Produttori, particolarmente per quanto concerne l'avviamento e la taratura delle apparecchiature.

Nell'installazione degli addolcitori dovrà sempre essere prevista, a monte degli stessi, l'installazione di filtri meccanici per la protezione delle apparecchiature.

Gli addolcitori dovranno essere sempre inseriti su linee idrauliche intercettabili singolarmente mediante valvole a sfera e dotate di tubazione di by-pass per consentire le normali operazioni di manutenzione senza interrompere l'erogazione dell'acqua.

Le tubazioni di prelievo della salamoia dal serbatoio non dovranno presentare strozzature o punti che possano impedirne il normale funzionamento.

Sia lo scarico per la rigenerazione dell'addolcitore che il troppo pieno del serbatoio della salamoia dovranno essere convogliati e rigidamente collegati ad apposita tubazione di scarico.

Dette tubazioni di convogliamento non dovranno assolutamente presentare ostruzioni e/o contropendenze.

Gli addolcitori potranno essere installati esclusivamente all'interno di locali, protetti dal gelo e dall'irradiazione diretta da fonti di calore.

### ***DOSATORI PER ACQUA POTABILE***

#### Descrizione

Dosatori idrodinamici proporzionali, realizzati nel rispetto delle indicazioni contenute nel D.P.R. 236/88 e nel D.M. 443/90, per l'inserimento nei circuiti di acqua potabile adatti al dosaggio di sali naturali ad effetto antincrostante ed anticorrosivo.

I dosatori saranno forniti completi di prima carica di prodotto di dosaggio.

#### Modalità di installazione

Nell'installazione dei dosatori idrodinamici occorrerà tener conto di tutte le indicazioni fornite dai Produttori, particolarmente per quanto concerne l'avviamento e la taratura delle apparecchiature.

Nell'installazione dei dosatori dovrà sempre essere prevista, a monte degli stessi, l'installazione di filtri meccanici per la protezione delle apparecchiature.

I dosatori dovranno essere sempre inseriti su linee idrauliche intercettabili singolarmente mediante valvole a sfera e dotate di tubazione di by-pass per consentire le normali operazioni di manutenzione senza interrompere l'erogazione dell'acqua.

---

---

I dosatori potranno essere installati esclusivamente all'interno di locali, protetti dal gelo e dall'irradiazione diretta da fonti di calore.

### **SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO CHIMICO CIRCUITI CHIUSI ACQUA CALDA E REFRIGERATA**

#### Descrizione

Sistemi di dosaggio per condizionamento chimico dei circuiti contenenti acqua calda e/o refrigerata, realizzati nel rispetto delle indicazioni contenute nel D.P.R. 236/88 e nel D.M. 443/90, ai fini dell'ottenimento degli effetti antincrostante ed anticorrosivo.

Composti da pompe dosatrici a comando elettronico con regolazione della portata tramite variazione della frequenza di impulsi, serbatoi per il contenimento del prodotto con capacità non inferiore a 100 litri, sonde di indicazione di minimo livello ed iniettori; abbinate a contatore ad impulsi e complete di tubazioni per il prelievo dei prodotti di dosaggio e per l'iniezione di questi nei circuiti.

Con le seguenti caratteristiche tecniche:

alimentazione elettrica 230 V – 50 Hz;

pressione massima 10 bar;

temperatura massima ambiente di lavoro 40°C.

I sistemi saranno forniti completi di prima carica di prodotto di dosaggio.

#### Modalità di installazione

Nell'installazione dei sistemi di dosaggio/condizionamento occorrerà tener conto di tutte le indicazioni fornite dai Produttori, particolarmente per quanto concerne l'avviamento e la taratura delle apparecchiature.

Nell'installazione delle pompe dosatrici dovrà sempre essere prevista, a monte delle stesse, l'installazione di filtri meccanici per la protezione delle apparecchiature.

Le pompe dovranno essere sempre inserite su linee idrauliche intercettabili singolarmente mediante valvole a sfera e dotate di tubazione di by-pass per consentire le normali operazioni di manutenzione senza interrompere l'erogazione dell'acqua.

Le tubazioni di prelievo dei prodotti di dosaggio/condizionamento dal serbatoio e quelle di iniezione nei circuiti non dovranno presentare strozzature o punti che possano impedirne il normale funzionamento.

Il troppo pieno del serbatoio del prodotto dovrà essere convogliato e rigidamente collegato ad apposita tubazione di scarico. Detta tubazione di convogliamento non dovrà assolutamente presentare ostruzioni e/o contropendenze.

I sistemi di dosaggio/condizionamento potranno essere installati esclusivamente all'interno di locali, protetti dal gelo e dall'irradiazione diretta da fonti di calore.

---

---

## **FILTRI AUTOPULENTI PER ACQUA**

### Descrizione

Filtri autopulenti automatici, realizzati nel rispetto delle indicazioni contenute nel D.P.R. 236/88 e nel D.M. 443/90, per l'inserimento nei circuiti di acqua potabile.

Con le seguenti caratteristiche tecniche:

alimentazione elettrica 230 V – 50 Hz;

finezza di filtrazione non superiore a 90 m

pressione massima 16 bar;

temperatura massima acqua in ingresso 20°C;

temperatura massima ambiente di lavoro 40°C.

### Modalità di installazione

Nell'installazione dei filtri occorrerà tener conto di tutte le indicazioni fornite dai Produttori, particolarmente per quanto concerne l'avviamento e la taratura delle apparecchiature.

I filtri dovranno essere sempre inseriti su linee idrauliche intercettabili singolarmente mediante valvole a sfera e dotate di tubazione di by-pass per consentire le normali operazioni di manutenzione senza interrompere l'erogazione dell'acqua.

Lo scarico dei filtri dovrà essere convogliato e rigidamente collegato ad apposita tubazione che non dovrà assolutamente presentare ostruzioni e/o contropendenze.

I filtri potranno essere installati esclusivamente all'interno di locali, protetti dal gelo e dall'irradiazione diretta da fonti di calore.

## **LAVABI**

### Descrizione

Lavabi in porcellana vetrificata per fissaggio a muro, completi dei seguenti accessori:

mensole per fissaggio a parete, per installazione mediante tasselli e viti;

miscelatore monocomando in ottone cromato a dischi ceramici con scarico a saltarello e cartuccia universale con economizzatore, oppure, ove richiesta rubinetteria del tipo "non tocco", miscelatore monocomando elettronico con azionamento senza contatto a fotocellula ad infrarossi, con funzionamento a batteria, del tipo antivandalismo con temperatura dell'acqua miscelata regolabile, con possibilità di bloccare la regolazione, con astina saltarello;

piletta di scarico in ottone cromato;

due rubinetti cromati sottolavabo con filtro incorporato con cannuccie di collegamento al gruppo di erogazione;

sifone di scarico a bottiglia in ottone cromato con diametro non inferiore a 1"1/4.

## **LAVABI PER DISABILI**

### Descrizione

---

---

Lavabi in ceramica per fissaggio a muro, per installazione in servizi igienici per disabili, con fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti e spartiacqua antispruzzo, completi dei seguenti accessori:

mensole reclinabili con comando pneumatico per fissaggio a parete, per installazione mediante tasselli e viti;

miscelatore monocomando in ottone cromato a dischi ceramici con maniglia sanitaria per comando a gomito, scarico a saltarello e cartuccia universale con economizzatore, oppure, ove richiesta rubinetteria del tipo “non tocco”, miscelatore monocomando elettronico con azionamento senza contatto a fotocellula ad infrarossi, con funzionamento a batteria, del tipo antivandalismo con temperatura dell'acqua miscelata regolabile, con possibilità di bloccare la regolazione, con astina saltarello;

piletta di scarico grigliata in ottone cromato;

due rubinetti cromati sottolavabo con filtro incorporato;

flessibili in acciaio cromati per alimentazioni idriche con raccordi e rosoni cromati;

sifone di scarico flessibile con diametro non inferiore a 1”1/4.

### **BIDET**

#### Descrizione

Bidet in porcellana vetrificata per installazione a pavimento, completi dei seguenti accessori:

viti e tasselli di fissaggio;

miscelatore monocomando in ottone cromato a dischi ceramici con scarico a saltarello e cartuccia universale con economizzatore;

piletta di scarico in ottone cromato;

due rubinetti cromati sottolavabo con filtro incorporato con cannucce di collegamento al gruppo di erogazione;

sifone di scarico ad “esse” in ottone cromato con diametro non inferiore a 1”1/4.

### **PIATTI DOCCIA**

#### Descrizione

Piatti doccia in ceramica per installazione sopra filo pavimento, con dimensioni minime di 75 x 75 cm, completi dei seguenti accessori:

miscelatore monocomando da incasso predisposto per installazione di miscelatore termostatico con cartuccia universale con economizzatore, completo di set parti esterne in ottone cromato;

set di erogazione cromato composto da braccio con soffione a getto variabile in ottone cromato con dispositivo anticalcare;

piletta di scarico in ottone cromato di tipo a barilotto con griglia di chiusura cromata, con diametro non inferiore a 1”1/2.

---



---

## ***CORRIMANI ED ATTREZZATURE BAGNI PER DISABILI***

### **Descrizione**

Serie complete di corrimani ed attrezzature per installazione in bagni per disabili costituite da: - maniglioni di sicurezza perimetrali, verticali e per installazione su porta di accesso realizzati in tubo di alluminio diametro 21x27 mm rivestito in nylon antiusura con diametro esterno di 35 mm; maniglione di sostegno a muro ribaltabile per vaso con porta carta igienica realizzato in tubo di alluminio diametro 21x27 mm. rivestito in nylon antiusura con diametro esterno di 35 mm; specchio reclinabile con telaio realizzato in tubo di alluminio rivestito in nylon antiusura, con dimensioni minime di 670x730 mm.

Complete di viti di fissaggio fuori vista protette da chiocciola di chiusura a scatto e di tutti gli accessori per l'installazione.

### **Modalità di installazione**

Il corrimano orizzontale continuo dovrà essere installato lungo l'intero perimetro del locale ad eccezione degli spazi interessati dal lavabo e dalla porta, ad un'altezza di 0,8 m dal pavimento e ad una distanza di 5 cm dalla parete; il maniglione della porta dovrà essere installato all'altezza di 0,8 m nella faccia interna della porta in modo da consentirne l'apertura a spinta verso l'esterno; il maniglione ribaltabile a servizio del vaso sarà fissato al muro lateralmente al vaso stesso ad una distanza dall'asse di 0,4 m e ad un'altezza di 0,8 m dal pavimento; il corrimano verticale sarà fissato al pavimento ed al soffitto ed opportunamente controventato alla parete, sarà posto lateralmente al vaso dalla parte opposta al maniglione ribaltabile ad una distanza di 0,3 m dal bordo anteriore del vaso e di 0,15 m lateralmente.

## ***GRUPPI DI ATTACCO AUTOPOMPA VV.F.***

### **Descrizione**

Gruppi di attacco all'autopompa dei Vigili del Fuoco, di tipo verticale od orizzontale, UNI 70 (diametro 2"1/2), essenzialmente costituiti da cassetta di contenimento da incasso per sistemazione all'esterno in lamiera verniciata con telaio in alluminio anodizzato completo di controtelaio, serratura universale e sportello in plexiglass e da gruppo regolamentare per attacco all'autopompa completo di idrante, saracinesche, valvole di ritegno, valvole di sicurezza e rubinetti di scarico

### **Modalità di installazione**

I gruppi di attacco autopompa dovranno essere installati in posizioni ben visibili secondo le indicazioni della normativa vigente e le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco e dovranno essere corredati di apposito cartello per l'identificazione.

## ***IDRANTI A COLONNA SOPRASSUOLO UNI 70***

### **Descrizione**

---

---

Idranti a colonna fuori terra con dispositivo di rottura prestabilito della parte esterna della colonna in caso di urto accidentale, con carenatura di protezione, valvola di sezionamento incorporata e valvola automatica di scarico.

Con due bocche di erogazione UNI 70 con attacchi secondo UNI 810 con tappi dotati di catenella, oltre ad un attacco UNI 100 per collegamento autopompa Vigili del Fuoco.

Attacco di base DN 100 con flangiatura PN 16.

Costruiti con colonna e corpo idrante in ghisa G20 UNI 5007, con verniciatura esterna e marcatura secondo UNI.

Completi di cassette portamanichette per esterno UNI 70 realizzate in vetroresina con serratura universale e sportello in plexiglass; contenenti una lancia multieffetto UNI 70 a tre posizioni realizzata in alluminio, con guarnizione interna in teflon ed attacco di base in ottone fuso; due manichette in tubo di nylon gommato UNI 70 della lunghezza di 20 m cadauna; fascette stringitubo in acciaio zincato.

Modalità di installazione

Gli idranti e le cassette di contenimento delle manichette dovranno essere installati in posizioni ben visibili secondo le indicazioni della normativa vigente e le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco e dovranno essere corredati di apposito cartello per l'identificazione.

### **IDRANTI UNI 45**

Descrizione

Cassette antincendio UNI 45 complete, per installazione all'interno o all'esterno, del tipo da incasso o per installazione in vista, realizzate in acciaio zincato verniciato con telaio in alluminio anodizzato completo di controtelaio, serratura universale e sportello in plexiglass; contenenti un rubinetto idrante in bronzo con attacco a manicotto filettato UNI 45 (diametro 1"1/2), una lancia multieffetto UNI 45 (diametro 1"1/2) a tre posizioni realizzata in alluminio, con guarnizione interna in teflon ed attacco di base in ottone fuso; una manichetta in tubo di nylon gommato UNI 45 della lunghezza di 20 m; fascette stringitubo in acciaio zincato.

Modalità di installazione

Le cassette antincendio UNI 45 dovranno essere installate in posizioni ben visibili secondo le indicazioni della normativa vigente e le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco e dovranno essere corredate di apposito cartello per l'identificazione.

### **TUBAZIONI CIRCUITI ACQUA CALDA E REFRIGERATA**

Descrizione

Tubazioni realizzate in tubo in acciaio nero in esecuzione senza saldatura, secondo UNI EN 10255 serie media per diametri fino a DN 50 e secondo UNI 7287 per diametri superiori.

---

---

Le curve saranno in acciaio nero a saldare di testa UNI 7929; i raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero a saldare di testa ISO 3419.

Le giunzioni flangiate saranno serrate mediante bulloneria in acciaio zincata con viti a testa esagonale secondo UNI 5737 o UNI 5739 e dadi secondo UNI 5588 classe di resistenza 8G.

Le giunzioni saldate saranno eseguite per fusione a completa penetrazione, con sistema ad arco elettrico in corrente continua o con sistema ossiacetilenico, su estremità preparate in ferriera o tagliate con cannello da taglio e rifinite a mola con sfacciatura piana per spessori fino a 4 mm e con bisellatura concia a 30° più sfacciatura piana interna per 2 mm per spessori superiori a 4 mm. Non sarà ammessa la rifinitura a scalpello dei margini di cordoni di saldatura. Eventuali ovalizzazioni delle tubazioni dovranno essere eliminate prima di iniziare le operazioni di saldatura, al fine di far risultare i lembi perfettamente allineati.

Tutte le tubazioni posate dovranno essere accuratamente spazzolate sulla superficie esterna per rimuovere ossidi superficiali ed eventuali detriti poi verniciate con opportuna vernice antiruggine protettiva.

Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite da detriti, scorie di ossidi e residui di lavorazione. Nel caso fosse necessario pulire le superfici con detergenti o gas inerti, questi saranno compresi nella fornitura.

#### Modalità di installazione

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti gli accorgimenti necessari per permettere la dilatazione termica delle linee, realizzando punti fissi e guide scorrevoli.

Dovranno essere posate con interassi idonei a consentire smontaggi ed eventuali operazioni di manutenzione, oltre a permettere la corretta esecuzione delle coibentazioni.

Dovranno essere installate riservando particolare cura all'allineamento degli assi ed alla posa in squadra delle tubazioni tra loro perpendicolari.

I tratti orizzontali delle linee dovranno essere installati con adeguate pendenze in modo da favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso opportuni punti alti. Lo sfogo dell'aria potrà avvenire attraverso dispositivi automatici solo per brevi tratti di tubazione terminali, per tutte le altre linee avverrà mediante barilotti in acciaio nero di capacità non inferiore a 0,4 dm<sup>3</sup> con tubazioni di scarico con valvole a sfera riportate ad altezza di manovra e per quanto possibile con scarichi convogliati nelle reti di scarico dell'edificio.

Dovrà essere consentito il completo svuotamento delle linee dai punti bassi mediante idonei rubinetti con scarichi convogliati nelle reti di scarico dell'edificio attraverso appositi imbuti.

---

---

Nel caso di tubazioni posate sotto traccia, a parete o a pavimento, queste saranno rivestite con guaine isolanti in grado di proteggere la superficie delle tubazioni contro aggressioni di natura chimica.

Tutto il valvolame e le strumentazioni necessarie per il normale esercizio degli impianti dovrà essere installato in posizioni facilmente accessibili.

Eventuali apparecchiature e strumentazioni installate sulle tubazioni, quali termometri, manometri, targhette, termostati, sonde, ecc. dovranno essere installati in modo da consentire l'agevole lettura e da poter essere smontati agevolmente senza dover svuotare gli impianti.

Per quanto possibile dovranno essere impiegate verghe di tubo nella loro completa lunghezza al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni.

Le tubazioni immagazzinate prima della posa dovranno essere protette alle estremità mediante idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

Gli staffaggi delle tubazioni dovranno essere eseguiti con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincato a caldo. I collegamenti, i fissaggi e gli ancoraggi, quali viti, dadi, barre filettate, collari, ecc. saranno eseguiti in acciaio zincato o inossidabile.

Il sostegno delle tubazioni dovrà avvenire mediante collari pensili con giunto sferico per consentire la dilatazione delle tubazioni con fluidi a temperatura superiore a 50 °C, senza giunto sferico per le altre tubazioni. I collari dovranno essere corredati di profilati in gomma di contatto con le tubazioni.

Il dimensionamento degli staffaggi dovrà considerare il peso proprio, il peso delle tubazioni piene d'acqua, il peso concentrato di eventuali apparecchiature, il peso delle coibentazioni e dei materiali di finitura e le spinte statiche e dinamiche di ogni tipo che si possano creare sulle linee.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere distanziati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale alle macchine nei punti di collegamento.

Le distanze massime tra gli staffaggi, nel caso di tubazioni rettilinee senza carichi concentrati, e compatibilmente con i limiti di sovraccarico ammessi per le strutture dell'edificio, saranno le seguenti:

Tubo DN 25	distanza m. 2,0
Tubo DN 32	distanza m. 2,5
Tubo DN 40	distanza m. 2,5
Tubo DN 50	distanza m. 3,0
Tubo DN 65	distanza m. 3,0
Tubo DN 80	distanza m. 3,5

---

---

Tubo DN 100	distanza m. 4,0
Tubo DN 125	distanza m. 4,5
Tubo DN 150	distanza m. 5,0
Tubo DN 200	distanza m. 5,5
Tubo DN 250	distanza m. 6,5
Tubo DN 300	distanza m. 6,5
oltre	distanza m. 6,5

Le tubazioni da coibentare dovranno essere supportate con distanziatori che permettano la posa del materiale isolante. Tali distanziatori dovranno garantire l'annullamento del ponte termico onde evitare fenomeni di stillicidio dovuti alla formazione di condensa. Le tubazioni convoglianti acqua refrigerata dovranno essere "appese" e non appoggiate ed i collari di sostegno rivestiti con materiale isolante.

Staffaggi e supporti non dovranno in alcun modo interrompere, comprimere o danneggiare l'isolamento termico delle tubazioni.

#### **TUBAZIONI CIRCUITI ACQUA SANITARIA**

##### **Descrizione**

Tubazioni realizzate in tubo in acciaio non legato zincato in esecuzione senza saldatura, ottenute per trafilatura, secondo UNI EN 10255 serie media zincate secondo UNI 5741, per diametri fino a 4". Per diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero senza saldatura con giunzioni flangiate, con zincatura a bagno dei singoli pezzi dopo aver eseguito le lavorazioni.

Le curve, i gomiti, i giunti in tre pezzi, i raccordi e le derivazioni in genere saranno in ghisa malleabile filettata zincata secondo UNI 5192. Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura dovranno essere prive di bave. I lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta delle giunzioni dovranno essere privi di olii minerali e grafite, di additivi contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo, di sostanze inquinanti in genere. Tutte le guarnizioni dovranno essere di tipo alimentare.

Le giunzioni flangiate saranno realizzate con flange in acciaio UNI 673 Aq 42, forgiate a stampo, tornite esternamente, internamente e sulla superficie di contatto, zincate dopo la lavorazione, del tipo a collarino filettate UNI 2254 PN10/16 con risalto UNI 2229 e rigatura di tenuta e saranno serrate mediante bulloneria in acciaio zincata con viti a testa esagonale e dadi secondo UNI 5727.

Le giunzioni saldate non saranno ammesse.

---

Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite da detriti, scorie di ossidi e residui di lavorazione. Nel caso fosse necessario pulire le superfici con detergenti o gas inerti, questi saranno compresi nella fornitura.

#### Modalità di installazione

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti gli accorgimenti necessari per permettere la dilatazione termica delle linee, realizzando punti fissi e guide scorrevoli.

Dovranno essere posate con interassi idonei a consentire smontaggi ed eventuali operazioni di manutenzione, oltre a permettere la corretta esecuzione delle coibentazioni.

Dovranno essere installate riservando particolare cura all'allineamento degli assi ed alla posa in squadra delle tubazioni tra loro perpendicolari.

I tratti orizzontali delle linee dovranno essere installati con adeguate pendenze in modo da favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso opportuni punti alti. Lo sfogo dell'aria potrà avvenire attraverso dispositivi automatici solo per brevi tratti di tubazione terminali, per tutte le altre linee avverrà mediante barilotti in acciaio nero di capacità non inferiore a 0,4 dm<sup>3</sup> con tubazioni di scarico con valvole a sfera riportate ad altezza di manovra e per quanto possibile con scarichi convogliati nelle reti di scarico dell'edificio.

Dovrà essere consentito il completo svuotamento delle linee dai punti bassi mediante idonei rubinetti con scarichi convogliati nelle reti di scarico dell'edificio attraverso appositi imbuti.

Nel caso di tubazioni posate sotto traccia, a parete o a pavimento, queste saranno rivestite con guaine isolanti in grado di proteggere la superficie delle tubazioni contro aggressioni di natura chimica.

Tutto il valvolame e le strumentazioni necessarie per il normale esercizio degli impianti dovrà essere installato in posizioni facilmente accessibili.

Eventuali apparecchiature e strumentazioni installate sulle tubazioni, quali termometri, manometri, targhette, termostati, sonde, ecc. dovranno essere installati in modo da consentire l'agevole lettura e da poter essere smontati agevolmente senza dover svuotare gli impianti.

Per quanto possibile dovranno essere impiegate verghe di tubo nella loro completa lunghezza al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni.

Le tubazioni immagazzinate prima della posa dovranno essere protette alle estremità mediante idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

Gli staffaggi delle tubazioni dovranno essere eseguiti con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincato a caldo. I collegamenti, i fissaggi e gli ancoraggi, quali viti, dadi, barre filettate, collari, ecc. saranno eseguiti in acciaio zincato o inossidabile.

---

---

Il sostegno delle tubazioni dovrà avvenire mediante collari pensili con giunto sferico per consentire la dilazione delle tubazioni con fluidi a temperatura superiore a 50 °C, senza giunto sferico per le altre tubazioni. I collari dovranno essere corredati di profilati in gomma di contatto con le tubazioni.

Il dimensionamento degli staffaggi dovrà considerare il peso proprio, il peso delle tubazioni piene d'acqua, il peso concentrato di eventuali apparecchiature, il peso delle coibentazioni e dei materiali di finitura e le spinte statiche e dinamiche di ogni tipo che si possano creare sulle linee.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere distanziati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale alle macchine nei punti di collegamento.

Le distanze massime tra gli staffaggi, nel caso di tubazioni rettilinee senza carichi concentrati, e compatibilmente con i limiti di sovraccarico ammessi per le strutture dell'edificio, saranno le seguenti:

	distanza m. 2,0
Tubo DN 32	distanza m. 2,5
Tubo DN 40	distanza m. 2,5
Tubo DN 50	distanza m. 3,0
Tubo DN 65	distanza m. 3,0
Tubo DN 80	distanza m. 3,5
Tubo DN 100	distanza m. 4,0
Tubo DN 125	distanza m. 4,5
Tubo DN 150	distanza m. 5,0
Tubo DN 200	distanza m. 5,5
Tubo DN 250	distanza m. 6,5
Tubo DN 300	distanza m. 6,5
oltre	distanza m. 6,5

Le tubazioni da coibentare dovranno essere supportate con distanziatori che permettano la posa del materiale isolante. Tali distanziatori dovranno garantire l'annullamento del ponte termico onde evitare fenomeni di stillicidio dovuti alla formazione di condensa.

Le tubazioni convoglianti acqua fredda dovranno essere "appese" e non appoggiate ed i collari di sostegno rivestiti con materiale isolante.

Staffaggi e supporti non dovranno in alcun modo interrompere, comprimere o danneggiare l'isolamento termico delle tubazioni.

#### ***TUBAZIONI CIRCUITI ACQUA ANTINCENDIO***

Descrizione

---

---

Tubazioni realizzate in tubo in acciaio in esecuzione senza saldatura, secondo UNI EN 10255 serie media per diametri fino a 4" e secondo UNI 7287 per diametri superiori.

Le tubazioni saranno con estremità filettate per diametri fino a 2" e con estremità lisce per diametri superiori, in acciaio per diametri fino a 4" o con zincatura a bagno dei singoli pezzi dopo aver eseguito le lavorazioni per diametri superiori.

Dovranno essere dimensionate nel rispetto delle seguenti velocità di scorrimento:

condotte fino al diametro 2": max 3,6 m/s

condotte oltre il diametro 2": max 4,5 m/s

Le curve, i gomiti, i giunti in tre pezzi, i raccordi e le derivazioni in genere saranno in ghisa malleabile filettata zincata secondo UNI 5192. Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura dovranno essere prive di bave. I lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta delle giunzioni dovranno essere privi di olii minerali e grafite, di additivi contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo, di sostanze inquinanti in genere.

Le giunzioni saranno di tipo filettato per diametri fino a 2", mentre per diametri superiori saranno realizzate con giunti "Victaulic" o con flange in acciaio UNI 673 Aq 42, forgiate a stampo, tornite esternamente, internamente e sulla superficie di contatto, zincate dopo la lavorazione, del tipo a collarino filettate UNI 2254 PN10/16 con risalto UNI 2229 e rigatura di tenuta e saranno serrate mediante bulloneria in acciaio zincata con viti a testa esagonale e dadi secondo UNI 5727.

Le giunzioni saldate non saranno ammesse.

Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite da detriti, scorie di ossidi e residui di lavorazione. Nel caso fosse necessario pulire le superfici con detergenti o gas inerti, questi saranno compresi nella fornitura.

#### Modalità di installazione

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti gli accorgimenti necessari per permettere la dilatazione termica delle linee, realizzando punti fissi e guide scorrevoli.

Dovranno essere posate con interassi idonei a consentire smontaggi ed eventuali operazioni di manutenzione, oltre a permettere la corretta esecuzione delle coibentazioni.

Dovranno essere installate riservando particolare cura all'allineamento degli assi ed alla posa in squadra delle tubazioni tra loro perpendicolari.

I tratti orizzontali delle linee dovranno essere installati con adeguate pendenze in modo da favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso opportuni punti alti.

Dovrà essere consentito il completo svuotamento delle linee dai punti bassi mediante idonei rubinetti con scarichi convogliati nelle reti di scarico dell'edificio attraverso appositi imbuti.

---



---

Nel caso di tubazioni posate sotto traccia, a parete o a pavimento, queste saranno rivestite con guaine isolanti in grado di proteggere la superficie delle tubazioni contro aggressioni di natura chimica.

Tutto il valvolame e le strumentazioni necessarie per il normale esercizio degli impianti dovrà essere installato in posizioni facilmente accessibili.

Eventuali apparecchiature e strumentazioni installate sulle tubazioni, quali termometri, manometri, targhette, termostati, sonde, ecc. dovranno essere installati in modo da consentire l'agevole lettura e da poter essere smontati agevolmente senza dover svuotare gli impianti.

Per quanto possibile dovranno essere impiegate verghe di tubo nella loro completa lunghezza al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni.

Le tubazioni immagazzinate prima della posa dovranno essere protette alle estremità mediante idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

Gli staffaggi delle tubazioni dovranno essere eseguiti con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincato a caldo. I collegamenti, i fissaggi e gli ancoraggi, quali viti, dadi, barre filettate, collari, ecc. saranno eseguiti in acciaio zincato o inossidabile.

Il sostegno delle tubazioni dovrà avvenire mediante collari pensili con giunto sferico per consentire la dilatazione delle tubazioni con fluidi a temperatura superiore a 50 °C, senza giunto sferico per le altre tubazioni. I collari dovranno essere corredati di profilati in gomma di contatto con le tubazioni.

Il dimensionamento degli staffaggi dovrà considerare il peso proprio, il peso delle tubazioni piene d'acqua, il peso concentrato di eventuali apparecchiature, il peso delle coibentazioni e dei materiali di finitura e le spinte statiche e dinamiche di ogni tipo che si possano creare sulle linee.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere distanziati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale alle macchine nei punti di collegamento.

Le distanze massime tra gli staffaggi, nel caso di tubazioni rettilinee senza carichi concentrati, e compatibilmente con i limiti di sovraccarico ammessi per le strutture dell'edificio, saranno le seguenti:

Tubo DN 25	distanza m. 2,0
Tubo DN 32	distanza m. 2,5
Tubo DN 40	distanza m. 2,5
Tubo DN 50	distanza m. 3,0
Tubo DN 65	distanza m. 3,0
Tubo DN 80	distanza m. 3,5

---

---

Tubo DN 100	distanza m. 4,0
Tubo DN 125	distanza m. 4,5
Tubo DN 150	distanza m. 5,0
Tubo DN 200	distanza m. 5,5
Tubo DN 250	distanza m. 6,5
Tubo DN 300	distanza m. 6,5
oltre	distanza m. 6,5

Le tubazioni da coibentare dovranno essere supportate con distanziatori che permettano la posa del materiale isolante. Tali distanziatori dovranno garantire l'annullamento del ponte termico onde evitare fenomeni di stillicidio dovuti alla formazione di condensa.

Le tubazioni convoglianti acqua fredda dovranno essere "appese" e non appoggiate ed i collari di sostegno rivestiti con materiale isolante.

Staffaggi e supporti non dovranno in alcun modo interrompere, comprimere o danneggiare l'isolamento termico delle tubazioni.

#### ***TUBAZIONI GAS METANO CON PERCORSI A VISTA***

##### **Descrizione**

Tubazioni realizzate in tubo in acciaio nero in esecuzione senza saldatura, secondo UNI EN 10224.

Le curve saranno in acciaio nero a saldare di testa UNI 7929; i raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero a saldare di testa ISO 3419.

Le giunzioni flangiate saranno con flange in acciaio del tipo a collarino a saldare UNI 2281 con risalto UNI 2229. Eventuali flange cieche saranno rispondenti alla UNI 6093.

Le giunzioni saldate saranno eseguite per fusione a completa penetrazione, con sistema ad arco elettrico in corrente continua o con sistema ossiacetilenico, su estremità preparate in ferriera o tagliate con cannello da taglio e rifinite a mola con sfacciatura piana per spessori fino a 4 mm e con bisellatura concia a 30° più sfacciatura piana interna per 2 mm per spessori superiori a 4 mm. Non sarà ammessa la rifinitura a scalpello dei margini di cordoni di saldatura. Eventuali ovalizzazioni delle tubazioni dovranno essere eliminate prima di iniziare le operazioni di saldatura, al fine di far risultare i lembi perfettamente allineati.

Tutte le tubazioni posate dovranno essere accuratamente spazzolate sulla superficie esterna per rimuovere ossidi superficiali ed eventuali detriti poi verniciate con opportuna vernice antiruggine protettiva ed infine con verniciatura a finire nel colore previsto dalla normativa vigente.

---

---

Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite da detriti, scorie di ossidi e residui di lavorazione. Nel caso fosse necessario pulire le superfici con detergenti o gas inerti, questi saranno compresi nella fornitura.

#### Modalità di installazione

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza, nel pieno rispetto delle indicazioni contenute nel D.M. 12.04.96 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".

Nel caso di tubazioni posate sotto traccia, a parete o a pavimento, queste non potranno presentare giunzioni di tipo meccanico.

Tutto il valvolame e le strumentazioni necessarie per il normale esercizio degli impianti dovrà essere installato in posizioni facilmente accessibili.

Eventuali apparecchiature e strumentazioni installate sulle tubazioni dovranno essere installati in modo da consentire l'agevole lettura e da poter essere smontati agevolmente senza dover svuotare gli impianti.

Per quanto possibile dovranno essere impiegate verghe di tubo nella loro completa lunghezza al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni.

Le tubazioni immagazzinate prima della posa dovranno essere protette alle estremità mediante idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

Gli staffaggi delle tubazioni dovranno essere eseguiti con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincato a caldo. I collegamenti, i fissaggi e gli ancoraggi, quali viti, dadi, barre filettate, collari, ecc. saranno eseguiti in acciaio zincato o inossidabile.

Il dimensionamento degli staffaggi dovrà considerare il peso proprio, il peso delle tubazioni, il peso concentrato di eventuali apparecchiature e le spinte statiche e dinamiche di ogni tipo che si possano creare sulle linee.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere distanziati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale alle macchine nei punti di collegamento.

Nell'attraversamento di intercapedini o ambienti non direttamente ventilati le tubazioni saranno protette con tubazioni in acciaio nero senza saldatura UNI 7287, con giunzioni eseguite mediante saldatura per fusione. L'intercapedine tra le tubazioni di distribuzione ed i relativi tubi di protezione non sarà mai inferiore a 20 mm, le due tubazioni saranno concentriche con tasselli distanziatori in legno trattato o con collari distanziatori in materiale plastico.

Il tubo di protezione sarà sigillato all'estremità interna con materiale incombustibile. All'estremità esterna sarà aperto in atmosfera oppure dotato di tubo esalatore con diametro interno minimo di 30 mm. Dovrà essere impedita la formazione di sacche di gas nella tubazione di protezione.

---

---

### ***TUBAZIONI INTERRATE CIRCUITI ACQUA FREDDA SANITARIA***

#### **Descrizione**

Tubazioni realizzate in tubo in polietilene ad alta densità per acqua, secondo UNI 7611-tipo 312 e DIN 8074.

Le tubazioni saranno in rotoli fino al diametro esterno 110 mm ed in barre da 6 o 12 m a partire dal diametro esterno 125 mm.

Dovranno essere dimensionate con velocità di scorrimento dell'acqua non superiori a 4,5 m/s.

La pressione nominale delle tubazioni sarà conseguente alla pressione del fluido da convogliare, e comunque non sarà mai inferiore a 10 bar (PN10).

I raccordi delle tubazioni saranno del tipo a compressione per le tubazioni in rotoli fino al diametro esterno 110, per tubazioni dal diametro esterno 125 al diametro esterno 200 compresi si dovranno utilizzare manicotti elettrosaldabili, e per tubazioni oltre il diametro esterno 200 si dovranno eseguire saldature testa a testa.

#### **Modalità di installazione**

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti gli accorgimenti necessari per permettere la dilatazione termica delle linee.

Dovrà essere consentito il completo svuotamento delle linee dai punti bassi attraverso dispositivi con rubinetti di scarico posati entro appositi pozzetti.

Tutto il valvolame installato dovrà essere adatto alla posa su tubazioni interrate. Le tubazioni verranno posate su letto di sabbietta dello spessore minimo di 100 mm poi verranno ricoperte con sabbietta per uno spessore minimo di 100 mm, compattata attorno alle tubazioni. Il reinterro sovrastante dovrà essere privo di frammenti taglienti che possano danneggiare le tubazioni e dovrà avere uno spessore di almeno 700 mm sopra la sabbietta compattata. Se ciò non fosse possibile le condotte dovranno essere protette con idonee schermature realizzate con lastre in acciaio od in cemento. A circa 300 mm dalla generatrice superiore delle tubazioni dovrà essere posato un nastro di segnalazione.

Per quanto possibile dovranno essere impiegate rotoli o verghe di tubo nella loro completa lunghezza al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni.

Le tubazioni immagazzinate prima della posa dovranno essere protette alle estremità mediante idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

### ***TUBAZIONI INTERRATE CIRCUITI ACQUA ANTINCENDIO***

#### **Descrizione**

Tubazioni realizzate in tubo in polietilene ad alta densità per acqua, secondo UNI 7611-tipo 312 e DIN 8074.

---

---

Le tubazioni saranno in rotoli fino al diametro esterno 110 mm ed in barre da 6 o 12 m a partire dal diametro esterno 125 mm.

Dovranno essere dimensionate con velocità di scorrimento dell'acqua non superiori a 4,5 m/s.

La pressione nominale delle tubazioni sarà conseguente alla pressione del fluido da convogliare, e comunque non sarà mai inferiore a 16 bar (PN16).

I raccordi delle tubazioni saranno del tipo a compressione per le tubazioni in rotoli fino al diametro esterno 110, per tubazioni dal diametro esterno 125 al diametro esterno 200 compresi si dovranno utilizzare manicotti elettrosaldabili, e per tubazioni oltre il diametro esterno 200 si dovranno eseguire saldature testa a testa.

#### Modalità di installazione

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti gli accorgimenti necessari per permettere la dilatazione termica delle linee.

Dovrà essere consentito il completo svuotamento delle linee dai punti bassi attraverso dispositivi con rubinetti di scarico posati entro appositi pozzetti.

Tutto il valvolame installato dovrà essere adatto alla posa su tubazioni interrate.

Le tubazioni verranno posate su letto di sabbietta dello spessore minimo di 100 mm poi verranno ricoperte con sabbietta per uno spessore minimo di 100 mm, compattata attorno alle tubazioni. Il reinterro sovrastante dovrà essere privo di frammenti taglienti che possano danneggiare le tubazioni e dovrà avere uno spessore di almeno 700 mm sopra la sabbietta compattata. Se ciò non fosse possibile le condotte dovranno essere protette con idonee schermature realizzate con lastre in acciaio od in cemento. A circa 300 mm dalla generatrice superiore delle tubazioni dovrà essere posato un nastro di segnalazione.

Per quanto possibile dovranno essere impiegate rotoli o verghe di tubo nella loro completa lunghezza al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni.

Le tubazioni immagazzinate prima della posa dovranno essere protette alle estremità mediante idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

### **TUBAZIONI INTERRATE GAS METANO**

#### Descrizione

Tubazioni realizzate in tubo in polietilene ad alta densità PER GAS METANO.

Le tubazioni saranno in rotoli fino al diametro esterno 110 mm ed in barre da 6 o 12 m a partire dal diametro esterno 125 mm.

#### Modalità di installazione

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza, nel pieno rispetto delle indicazioni contenute nel D.M. 12.04.96 "Approvazione della regola tecnica

---

---

di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".

Le tubazioni verranno posate su letto di sabbietta dello spessore minimo di 100 mm poi verranno ricoperte con sabbietta per uno spessore minimo di 100 mm, compattata attorno alle tubazioni. Il reinterro sovrastante dovrà essere privo di frammenti taglienti che possano danneggiare le tubazioni e dovrà avere uno spessore di almeno 700 mm sopra la sabbietta compattata. Se ciò non fosse possibile le condotte dovranno essere protette con idonee schermature realizzate con lastre in acciaio od in cemento. A circa 300 mm dalla generatrice superiore delle tubazioni dovrà essere posato un nastro di segnalazione.

Le giunzioni che si realizzeranno sulle linee, tra barre dritte, pezzi speciali e valvolame, dovranno possedere le medesime caratteristiche di protezione meccanica dei tratti di tubazione prerivestiti.

Una volta eseguite le giunzioni saldate delle tubazioni verranno ripristinati in opera i rivestimenti protettivi costituiti da collari termorestringenti in polietilene di tipo tubolare non aperto. I collari ricopriranno completamente, con sovrapposizione di almeno 100 mm per parte, i tratti di tubazione prerivestita che sono stati uniti.

Le tubazioni dovranno essere installate riservando particolare cura all'allineamento degli assi ed alla posa in squadra delle tubazioni tra loro perpendicolari.

Tutto il valvolame installato dovrà essere adatto alla posa su tubazioni interrate.

Per quanto possibile dovranno essere impiegate verghe di tubo nella loro completa lunghezza al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni.

Le tubazioni immagazzinate prima della posa dovranno essere protette alle estremità mediante idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

### ***VALVOLAME CIRCUITI ACQUA CALDA E REFRIGERATA***

Descrizione

Rubinetti a maschio fino a DN 40

Corpo e coperchio in bronzo di fusione.

Otturatore a maschio in ottone.

Tenuta verso l'esterno mediante bussola precompressa in amianto grafitato.

Pressione massima ammissibile: 1600 kPa.

Dotati di chiave quadra e portagomma;

Giunzioni filettate.

Valvole a sfera fino a DN 40

Corpo in ottone stampato e nichelato.

Sfera in ottone cromato.

---

---

Guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in PTFE.

Leva in duralluminio piastificato od in acciaio zincato rivestito di nylon.

Pressione di esercizio: 1600 kPa.

Temperatura di esercizio: 100°C.

Giunzioni filettate.

Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato, valvole di taratura fino a DN 40

Corpo e coperchio in bronzo di fusione.

Otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello con guarnizione per le valvole a stelo inclinato.

Pressione ammissibile: 1600 kPa.

Temperatura di esercizio: 100°C

Giunzioni filettate.

Saracinesche di intercettazione oltre DN 40

Comando a leva fino a DN 125.

Comando a leva con riduttore oltre DN 150.

Tipologia wafer con corpo in ghisa sferoidale.

Asta in acciaio inox

Farfalla in ghisa sferoidale placcata nichel.

Anello di tenuta in gomma BUNA.

Giunzioni flangiate UNI 2223 PN 16

Raccoglitori di impurità fino a DN 40

Tipo ad "Y" con attacchi filettati.

Corpo e coperchio in ottone.

Cestello filtrante a rete in acciaio inox.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate a manicotto.

Raccoglitori di impurità oltre DN 40

Tipo ad "Y" con attacchi flangiati.

Corpo e coperchio in ghisa GG 22.

Cestello filtrante a rete in acciaio inox.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

---

---

Giunzioni flangiate dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229

Valvole di ritegno fino a DN 40

Tipo ad otturatore modello EUROPA.

Corpo in ottone stampato o nichelato.

Otturatore in ottone.

Guarnizioni in PTFE.

Molle in acciaio inox.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate a manicotto.

Valvole di ritegno oltre DN 40

Tipo a disco con doppio battente e molle di richiamo.

Corpo e coperchio in ghisa GG 25.

Battenti in bronzo e alluminio.

Guarnizioni in BUNA N.

Molle in acciaio inox.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni flangiate dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229

Giunti antivibranti

Tipo assiali in gomma.

Corpo cilindrico in caucciù elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni flangiate dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229

Valvole di taratura e bilanciamento fino a DN 40

Con funzioni di taratura e bilanciamento, misura della pressione differenziale e della portata nei circuiti idraulici. L'apparecchio di misura sarà un manometro differenziale elettronico programmato con le curve di regolazione delle valvole in modo che la differenza di pressione misurata possa essere letta direttamente quale misura di portata

Corpo in bronzo.

Volantino in materiale plastico.

---



---

Tenuta otturatore in teflon.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate

Valvole di taratura e bilanciamento oltre DN 40

Con funzioni di taratura e bilanciamento, misura della pressione differenziale e della portata nei circuiti idraulici. L'apparecchio di misura sarà un manometro differenziale elettronico programmato con le curve di regolazione delle valvole in modo che la differenza di pressione misurata possa essere letta direttamente quale misura di portata. Complete di volantino con lettura diretta della posizione di taratura, attacchi piezometrici con tenuta metallica di chiusura, attacco per scarico adatto alla connessione di raccordo con portagomma e con tappo di protezione, chiave per attacchi piezometrici, coppelle isolanti preformate per la coibentazione delle valvole installate nei circuiti di acqua refrigerata.

Corpo in ghisa.

Volantino in materiale plastico.

Tenuta otturatore in teflon.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni flangiate dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16

### **VALVOLAME CIRCUITI ACQUA SANITARIA**

Descrizione

Valvole a sfera

Corpo in ottone stampato e nichelato.

Sfera in ottone cromato.

Guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in PTFE.

Leva in duralluminio piastificato od in acciaio zincato rivestito di nylon.

Pressione di esercizio: 1600 kPa.

Temperatura di esercizio: 100°C.

Giunzioni filettate fino a DN 40

Giunzioni flangiate UNI 2281 oltre DN 40

Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato, valvole di taratura

Corpo e coperchio in bronzo di fusione.

Otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello con guarnizione per le valvole a stelo inclinato.

Pressione ammissibile: 1600 kPa.

---

---

Temperatura di esercizio: 100°C

Giunzioni filettate fino a DN 40

Giunzioni flangiate UNI 2281 oltre DN 40

Saracinesche di intercettazione

Comando a leva fino a DN 125.

Comando a leva con riduttore oltre DN 150.

Tipologia wafer con corpo in ghisa sferoidale.

Asta in acciaio inox

Farfalla in ghisa sferoidale placcata nichel.

Anello di tenuta in gomma BUNA.

Giunzioni flangiate UNI 2223 PN 16

Raccoglitori di impurità

Tipo ad "Y" con attacchi filettati.

Corpo e coperchio in ottone.

Cestello filtrante a rete in acciaio inox.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate a manicotto fino a DN 40

Giunzioni flangiate UNI 2281 oltre DN 40

Valvole di ritegno

Tipo ad otturatore modello EUROPA.

Corpo in ottone stampato o nichelato.

Otturatore in ottone.

Guarnizioni in PTFE.

Molle in acciaio inox.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate a manicotto fino a DN 40

Giunzioni flangiate UNI 2281 oltre DN 40

Giunti antivibranti

Tipo assiali in gomma.

Corpo cilindrico in caucciù elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio o con manicotti i montaggio.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

---

---

Giunzioni filettate a manicotto fino a DN 40

Giunzioni flangiate UNI 2281 oltre DN 40

Rubinetti di intercettazione ad incasso

Tipo a sfera con cappuccio cromato con attacchi a manicotto filettati.

Corpo in ottone.

Sfera in ottone cromato.

Guarnizioni sedi in teflon.

### **VALVOLUME CIRCUITI ACQUA ANTINCENDIO**

Descrizione

Valvole a sfera fino a DN 40

Corpo in ottone stampato e nichelato.

Sfera in ottone cromato.

Guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in PTFE.

Leva in duralluminio piastificato od in acciaio zincato rivestito di nylon.

Pressione di esercizio: 1600 kPa.

Temperatura di esercizio: 20°C.

Giunzioni filettate.

Saracinesche di intercettazione oltre DN 40

Comando a leva con riduttore.

Tipologia a farfalla con corpo in ghisa GG 20.

Disco in ghisa sferoidale

Perno in acciaio inox

Boccole in bronzo.

Guarnizione perno in PTFE.

Guarnizione centrale in gomma BUNA.

Pressione di esercizio: 1600 kPa.

Temperatura di esercizio: 20°C.

Giunzioni flangiate con controflange a collare UNI 2282 PN 16 oltre DN 40

Saracinesche di intercettazione con corpo ovale per impiego sottosuolo

Corredate di tubo protettore in materiale plastico posato per una profondità minima di 1 m e chiusino di ghisa catramato.

Comando a volantino.

Tipologia con cappello cuneo in ghisa rivestito di gomma.

Albero in acciaio inox al 13% di cromo con rivestimento protettivo di resine epossidiche.

Madrevite in bronzo.

---

---

Pressione di esercizio: 1600 kPa.

Temperatura di esercizio: 20°C.

Giunzioni flangiate UNI 2223 PN 16.

Valvole di ritegno

Tipo ad otturatore modello EUROPA.

Corpo in ottone stampato o nichelato.

Otturatore in ottone.

Guarnizioni in PTFE.

Molle in acciaio inox.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate a manicotto fino a DN 40

Giunzioni flangiate UNI 2281 oltre DN 40

Giunti antivibranti

Tipo assiali in gomma.

Corpo cilindrico in caucciù elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio o con manicotti di montaggio.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate a manicotto fino a DN 40

Giunzioni flangiate UNI 2281 oltre DN 40

### **VALVOLAME GAS METANO**

Descrizione

Valvole a sfera

Corpo in ottone stampato e nichelato.

Sfera in ottone cromato.

Guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in nylon e gomma nitrilica.

Leva in duralluminio piastificato od in acciaio zincato rivestito di nylon.

Pressione di esercizio: 1600 kPa.

Temperatura di esercizio: 100°C.

Giunzioni filettate.

Saracinesche di intercettazione

Tipologia wafer con corpo in ghisa.

Asta in acciaio inox

Farfalla in ghisa sferoidale placcata nichel.

---

---

Tenute in gomma BUNA N.

Pressione di esercizio: 1600 kPa.

Temperatura di esercizio: 100°C.

Giunzioni flangiate dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 10 con gradino di tenuta UNI 2229

Filtri

Tipo ad elemento filtrante con attacchi filettati.

Corpo e coperchio in alluminio pressofuso.

Elemento filtrante Viledon con rete di rinforzo in alluminio.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate a manicotto.

Giunti antivibranti

Tipo assiali in acciaio.

Soffietto in acciaio inox.

Perni in acciaio al carbonio.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Giunzioni filettate a manicotto.

Valvole di sicurezza elettromagnetiche

Rispondenti alle normative di prevenzione incendi, come da certificazione della Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi.

Tipo valvole a solenoide a due vie normalmente chiuse.

Corpo in ottone ot. 58.

Soffietto in acciaio inox.

Perni in acciaio al carbonio.

Temperatura max 100°C.

Pressione max 1600 kPa.

Bobina a 24V

Protezione IP 65.

Giunzioni filettate a manicotto.

### **CONDOTTE AERAILICHE IN LAMIERA D'ACCIAIO**

Descrizione

Canali rettangolari o circolari per aria costruiti in lamiera di acciaio zincata costruiti a norma UNI 10381, completi di pezzi speciali e materiali di consumo. La zincatura delle lamiere dovrà

---

---

essere eseguita con zinco tipo ZNA 98,25 UNI 2013. Le canalizzazioni saranno di classificate in classe di tenuta "A" per basse velocità.

#### Canalizzazioni rettangolari

I giunti di testata potranno essere per canali di piccole dimensioni del tipo a baionetta con interposte guarnizioni di tenuta e per canali di dimensioni superiori con flange e guarnizioni di tenuta.

Verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina, tipo Pittsburgh.

I canali con lato maggiore superiore a 400 mm dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm, oppure con croci di S. Andrea.

Per quelli con lato maggiore superiore a 800 mm l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di acciaio 30x3 zincato. Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure dotate di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Eventuali curve a raggio stretto dovranno essere dotate internamente di alette deflettrici per il convogliamento dell'aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza, secondo le prescrizioni delle norme UNI 10381.

I cambiamenti di sezione, di forma, le derivazioni e comunque tutti i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra loro mediante idonei pezzi speciali di raccordo.

Nell'attraversamento di giunti strutturali anche i canali andranno corredati di idonei giunti.

#### Canalizzazioni circolari

Saranno del tipo con aggraffatura spiroidale ottenuta tramite profilatura continua di nastro di lamiera zincata.

Le curve saranno eseguite con raggio in asse di 1,5 volte il diametro; nel caso di curve a settori il numero dei suddetti sarà correlato al diametro dei canale, come prescritto dalle UNI 10381.

Le giunzioni saranno del tipo ad innesto per diametri fino a 800 mm. Per diametri maggiori si utilizzeranno connettori a flangia, flange piatte o profili flangiati ed anello elastico. La tenuta pneumatica sarà garantita da idonee guarnizioni.

Gli spessori delle lamiere per la costruzione dei canali d'aria dovranno corrispondere ai minimi indicati nelle seguenti tabelle:

Lato maggiore del canale	Spessore minimo della lamiera
--------------------------	-------------------------------

---

---

rettangolare (mm)	(mm)
fino a 300	0,6
oltre 300 fino a 750	0,8
oltre 750 fino a 1200	1,0
oltre 1200 fino a 2000	1,2
oltre 2000	1,5
Diametro del canale circolare (mm)	Spessore minimo della lamiera (mm)
	0,6
fino a 250	0,8
oltre 250 fino a 500	1,0
oltre 500 fino a 800	1,2
oltre 800	

#### Modalità di installazione

Le canalizzazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Tutte le strumentazioni dovranno essere installate in modo da consentire un'agevole lettura dal piano di calpesto o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio e posizionate in modo da potersi agevolmente smontare.

Gli attacchi delle strumentazioni dovranno essere dotati di flangetta di supporto con tronchetto avente lunghezza pari allo spessore dell'isolamento.

Tutte le canalizzazioni saranno identificate con frecce di direzione flusso, macchina di provenienza e/o destinazione e locale serviti. Tali identificazioni dovranno essere riportate mediante targhette di colore contrastante con il fondo fissate in modo permanente ad intervalli non superiori a 10 m ed in corrispondenza di ogni stacco o giunzione oltre che in prossimità di apparecchiature ed ispezioni.

Tutte le canalizzazioni dovranno essere pulite internamente prima dell'installazione; gli imbocchi nelle canalizzazioni dovranno essere protetti fino alla completa messa in opera degli impianti. Prima dell'installazione dei terminali, ogni circuito dovrà essere fatto funzionare per almeno 24 ore, per liberare i canali dalla polvere e dai residui della lavorazione.

Gli staffaggi saranno realizzati con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincati a caldo oppure, per i canali circolari, con collari in acciaio zincato.

I collegamenti e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc.

---

---

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; la distanza massima tra i supporti sarà di 2,4 m, comunque ogni curva o diramazione dovrà essere sostenuta.

I canali dovranno essere supportati mediante profilati metallici sostenuti mediante barre filettate. Tra il canale ed il profilato dovrà essere interposto idoneo antivibrante in gomma in funzione di insonorizzazione.

I canali correnti a filo pavimento saranno sostenuti con cavalletti realizzati in profilati di acciaio zincato con piastre di appoggio. Tra la piastra e la superficie di appoggio verrà interposta una lastra di neoprene dello spessore di 10 mm avente dimensioni leggermente superiori a quelle della piastra soprastante.

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare la coibentazione delle condotte.

### ***CONDOTTE AERAILICHE IN LAMIERA D'ACCIAIO PREISOLATE***

#### **Descrizione**

Canali termoisolati prefabbricati per aria costituiti dal condotto interno in lamiera di acciaio zincata FE P02 Z 250, spessori a norma UNI 10381, dal materiale termoisolante in schiuma di poliuretano espanso con densità minima 40 kg/mc e conducibilità 0,0182 kcal/(hmx°C), spessore 25 mm, dal condotto esterno di protezione in lamiera di acciaio zincata FE P02 Z 250, spessori a norma UNI 10381, verniciati in colore da definire compreso nella gamma base RAL. Completi di tutti gli accessori per la giunzione, lo staffaggio, il fissaggio e l'aggiustaggio in cantiere delle condotte installate.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro di testa mediante manicotti metallici aperti dotati di elementi di serraggio, previa interposizione di guarnizione di tenuta in lastra di elastomero espanso per evitare perdite di aria. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio.

I cambiamenti di sezione, di forma, le derivazioni e comunque tutti i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra loro mediante idonei pezzi speciali di raccordo.

Nell'attraversamento di giunti strutturali anche i canali saranno corredati di idonei giunti.

#### **Modalità di installazione**

Le canalizzazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Tutte le strumentazioni dovranno essere installate in modo da consentire un'agevole lettura dal piano di calpesto o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio e posizionate in modo da potersi agevolmente smontare.

---



---

Gli attacchi delle strumentazioni dovranno essere dotati di flangetta di supporto con tronchetto avente lunghezza pari allo spessore dell'isolamento.

Tutte le canalizzazioni saranno identificate con frecce di direzione flusso, macchina di provenienza e/o destinazione e locale serviti. Tali identificazioni dovranno essere riportate mediante targhette di colore contrastante con il fondo fissate in modo permanente ad intervalli non superiori a 10 m ed in corrispondenza di ogni stacco o giunzione oltre che in prossimità di apparecchiature ed ispezioni.

Tutte le canalizzazioni dovranno essere pulite internamente prima dell'installazione; gli imbocchi nelle canalizzazioni dovranno essere protetti fino alla completa messa in opera degli impianti.

Prima dell'installazione dei terminali, ogni circuito dovrà essere fatto funzionare per almeno 24 ore, per liberare i canali dalla polvere e dai residui della lavorazione.

Gli staffaggi saranno realizzati con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincati a caldo oppure, per i canali circolari, con collari in acciaio zincato.

I collegamenti e gli ancoraggi saranno eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; la distanza massima tra i supporti sarà di 2,0 m, comunque ogni curva o diramazione dovrà essere sostenuta.

I canali dovranno essere supportati mediante profilati metallici sostenuti mediante barre filettate. Tra il canale ed il profilato dovrà essere interposto idoneo antivibrante in gomma in funzione di insonorizzazione.

I canali correnti a filo pavimento saranno sostenuti con cavalletti realizzati in profilati di acciaio zincato con piastre di appoggio. Tra la piastra e la superficie di appoggio verrà interposta una lastra di neoprene dello spessore di 10 mm avente dimensioni leggermente superiori a quelle della piastra soprastante.

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare le condotte.

### **CONDOTTE AERAILICHE IN MATERIALE ESPANSO**

#### **Descrizione**

Canali rettangolari per aria realizzati in pannelli sandwich di alluminio goffrato spessore 80 micron protetto da lacca poliestere, con interposto isolamento termoacustico in schiuma rigida a cellule chiuse senza CFC e HCFC spessore 20 mm, densità minima 52 kg/mc, con conduttività termica non inferiore a 0,022 W/(mq°C) ad una temperatura di 10 °C (UNI 7891); classe di reazione al fuoco 0-1; classe di tenuta pneumatica C (perdita max ammessa 0,28 lt/(s mq)).

---

---

Completi di tutti i pezzi speciali e con giunzioni eseguite mediante profili in alluminio estruso, sigillate con nastro adesivo.

I cambiamenti di direzione saranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio. I cambiamenti di sezione, di forma, le derivazioni e comunque tutti i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra loro mediante idonei pezzi speciali di raccordo.

Nell'attraversamento di giunti strutturali anche i canali andranno corredati di idonei giunti.

Modalità di installazione

Le canalizzazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Tutte le strumentazioni dovranno essere installate in modo da consentire un'agevole lettura dal piano di calpesto o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio e posizionate in modo da potersi agevolmente smontare.

Gli attacchi delle strumentazioni dovranno essere dotati di fiangetta di supporto con tronchetto avente lunghezza pari allo spessore dell'isolamento.

Tutte le canalizzazioni saranno identificate con frecce di direzione flusso, macchina di provenienza e/o destinazione e locale serviti. Tali identificazioni dovranno essere riportate mediante targhette di colore contrastante con il fondo fissate in modo permanente ad intervalli non superiori a 10 m ed in corrispondenza di ogni stacco o giunzione oltre che in prossimità di apparecchiature ed ispezioni.

Tutte le canalizzazioni dovranno essere pulite internamente prima dell'installazione; gli imbocchi nelle canalizzazioni dovranno essere protetti fino alla completa messa in opera degli impianti.

Prima dell'installazione dei terminali, ogni circuito dovrà essere fatto funzionare per almeno 24 ore, per liberare i canali dalla polvere e dai residui della lavorazione.

Gli staffaggi saranno realizzati con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincati a caldo.

Gli ancoraggi saranno eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; la distanza massima tra i supporti sarà di 3,0 m, comunque ogni curva o diramazione dovrà essere sostenuta.

I canali dovranno essere supportati mediante profilati metallici sostenuti mediante barre filettate.

Tra il canale ed il profilato dovrà essere interposto idoneo antivibrante in gomma in funzione di insonorizzazione.

I canali correnti a filo pavimento saranno sostenuti con cavalletti realizzati in profilati di acciaio zincato con piastre di appoggio. Tra la piastra e la superficie di appoggio verrà interposta una

---

---

lastra di neoprene dello spessore di 10 mm avente dimensioni leggermente superiori a quelle della piastra soprastante.

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare le condotte.

### **CONDOTTE AERAILICHE IN MATERIALE FLESSIBILE**

#### **Descrizione**

Canali flessibili circolari per aria realizzati con due fogli di tessuto impregnati in PVC avvolti su supporto di filo d'acciaio spiralato.

Adatto per funzionamenti con velocità di fluido fino a 30 m/s, con pressioni di esercizio fino a 2500 Pa e temperature di esercizio da -20°C a 90°C.

Avente caratteristiche di comportamento al fuoco M1, classe 1.

#### **Modalità di installazione**

I canali dovranno essere installati in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Non sarà consentita l'installazione di strumentazioni nei tratti di canalizzazione flessibili. Tutte le canalizzazioni dovranno essere pulite internamente prima dell'installazione; gli imbocchi nelle canalizzazioni dovranno essere protetti fino alla completa messa in opera degli impianti.

Prima dell'installazione dei terminali, ogni circuito dovrà essere fatto funzionare per almeno 24 ore, per liberare i canali dalla polvere e dai residui della lavorazione.

Gli staffaggi saranno realizzati con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincati a caldo.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; la distanza massima tra i supporti sarà di 1,0 m.

I canali dovranno essere supportati mediante collari metallici sostenuti mediante barre filettate.

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare le condotte.

### **CONDOTTE AERAILICHE IN MATERIALE FLESSIBILE PREISOLATE**

#### **Descrizione**

Canali flessibili circolari per aria realizzati con due fogli di tessuto impregnati in PVC avvolti su supporto di filo d'acciaio spiralato coibentati con materassino isolante in fibra di vetro spessore 25 mm con densità minima pari a 16 kg/m<sup>3</sup> protetto esternamente da un manicotto barriera vapore in PVC.

Adatto per funzionamenti con velocità di fluido fino a 15 m/s, con pressioni di esercizio fino a 1000 Pa e temperature di esercizio da -5°C a 70°C.

Avente caratteristiche di comportamento al fuoco M1, classe 1.

#### **Modalità di installazione**

---

---

I canali dovranno essere installati in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Non sarà consentita l'installazione di strumentazioni nei tratti di canalizzazione flessibili. Tutte le canalizzazioni dovranno essere pulite internamente prima dell'installazione; gli imbocchi nelle canalizzazioni dovranno essere protetti fino alla completa messa in opera degli impianti.

Prima dell'installazione dei terminali, ogni circuito dovrà essere fatto funzionare per almeno 24 ore, per liberare i canali dalla polvere e dai residui della lavorazione.

Gli staffaggi saranno realizzati con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio zincati a caldo.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; la distanza massima tra i supporti sarà di 1,0 m.

I canali dovranno essere supportati mediante collari metallici sostenuti mediante barre filettate.

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare le condotte.

### ***COIBENTAZIONE TUBAZIONI, VALVOLAME ED APPARECCHIATURE***

#### **Descrizione**

Coibentazione delle tubazioni di acqua calda o fredda (in funzione anticondensa) eseguita con tubi o lastre in materiale flessibile espanso a base di gomma sintetica a cellule chiuse con conduttività termica alla temperatura media di 20°C di 0,036 W/(m K), resistenza al fuoco classe 1, temperatura di impiego compresa tra -200°C e +105°C, fattore di resistenza all'assorbimento da umidità maggiore di 7000, smorzamento acustico fino a 30 dB(A).

Lo spessore effettivo degli isolamenti per fluidi caldi dovrà essere calcolato in accordo alla tab. 1 dell'allegato B del DPR 412/93 e comunque tale da assicurare una temperatura superficiale non superiore a 40°C.

Saranno considerati parte integrante delle coibentazioni anche tutti i materiali ed accessori necessari per la realizzazione a perfetta regola d'arte, quali rivestimenti esterni per la protezione meccanica delle coibentazioni, eseguiti come di seguito descritto, e terminali di identificazione delle linee realizzati in lamierino d'alluminio e colorati a seconda del fluido convogliato.

Il rivestimento esterno delle coibentazioni dipenderà dalla tipologia di installazione delle linee e sarà realizzato nel rispetto del seguente schema:

tubazioni acqua fredda, calda e refrigerata installate in locali tecnologici (centrali):

rivestimento esterno con gusci d'alluminio sagomato spessore 0,6 mm per diametri da DN15 a DN 65 e spessore 0,8 mm per diametri superiori;

tubazioni acqua fredda, calda e refrigerata installate all'esterno:

rivestimento esterno con gusci d'alluminio sagomato spessore 0,6 mm per diametri da DN15 a DN 65 e spessore 0,8 mm per diametri superiori;

---

---

tubazioni acqua fredda, calda e refrigerata installate in cunicoli, controsoffitti o cavedi tecnici:  
rivestimento esterno con fogli autoavvolgenti di PVC spessore 0,35 mm;

tubazioni acqua fredda, calda e refrigerata in vista all'interno degli ambienti climatizzati:  
rivestimento esterno con gusci d'alluminio sagomato spessore 0,6 mm per diametri da DN15 a DN 65 e spessore 0,8 mm per diametri superiori;

tubazioni acqua fredda, calda e refrigerata installate sotto traccia nelle strutture edilizie:  
nessun rivestimento;

valvolame ed apparecchiature per acqua refrigerata installate in locali tecnologici (centrali):  
finitura con scatola in lamiera di alluminio spessore 0,6 mm costruita in due metà ed assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio;

valvolame ed apparecchiature per acqua refrigerata installate all'esterno:  
finitura con scatola in lamiera di alluminio spessore 0,6 mm costruita in due metà ed assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio;

valvolame ed apparecchiature per acqua refrigerata installate in cunicoli, controsoffitti o cavedi tecnici:  
finitura con preformati smontabili in PVC spessore 0,35 mm;

valvolame ed apparecchiature per acqua refrigerata installate in vista all'interno degli ambienti climatizzati:  
finitura con scatola in lamiera di alluminio spessore 0,6 mm costruita in due metà ed assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio;

#### Modalità di installazione

L'isolamento dovrà essere posato dopo il completamento del montaggio di tubazioni, valvolame ed apparecchiature, con i necessari supporti e ancoraggi per il sostegno dei materiali isolanti.

L'isolamento dovrà essere applicato al termine delle prove di tenuta, ispezioni e collaudi preliminari richiesti; solo per tratti di tubazioni rettilinee che non presentino giunzioni sarà consentita l'installazione di porzioni di coibentazione prima dell'effettuazione delle prove.

L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità ed a temperatura non inferiore a quella ambiente.

Prima dell'applicazione dell'isolamento occorrerà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state trattate con verniciatura protettiva come prescritto.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti e non dovrà assolutamente presentare interruzioni in corrispondenza delle giunzioni di testa tra i vari tratti di coibentazione.

L'isolamento dovrà essere eseguito per ogni singola linea.

---

---

Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere reaizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Per la finitura esterna dei rivestimenti in alluminio, il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione per almeno 50 mm.

Le curve dovranno essere opportunamente sagomate a spicchi.

Per la finitura esterna dei rivestimenti in PVC si utilizzeranno fogli autoavvolgenti di colore grigio o bianco posto in opera mediante rivetti o sormonto adesivo. Per le curve ed i pezzi speciali saranno utilizzati i preformati forniti dal costruttore.

Le testate dovranno essere protette con lamierini di alluminio.

Sui rivestimenti, in PVC od in alluminio, saranno riportate fasce colorate di identificazione delle linee e frecce adesive per l'individuazione del flusso in numero e posizioni sufficienti per la facile identificazione.

Una volta posato l'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti, il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza allentamenti nei giunti o strappi.

### **COIBENTAZIONE CONDOTTE AEREAULICHE**

#### **Descrizione**

Coibentazione delle condotte aeree eseguita con lastre in materiale flessibile espanso a base di gomma sintetica a cellule chiuse con conduttività termica alla temperatura media di 20°C di 0,036 W/(m K), resistenza al fuoco classe 1, temperatura di impiego compresa tra - 200°C e +105°C, fattore di resistenza all'assorbimento da umidità maggiore di 7000, smorzamento acustico fino a 30 dB(A).

Lo spessore effettivo degli isolamenti dovrà essere calcolato in accordo alla tab. 1 dell'allegato B del DPR 412/93 e relative note.

Saranno considerati parte integrante delle coibentazioni anche tutti i materiali ed accessori necessari per la realizzazione a perfetta regola d'arte, quali eventuali rivestimenti esterni per la protezione meccanica delle coibentazioni eseguiti come di seguito descritto.

Il rivestimento esterno delle coibentazioni dipenderà dalla tipologia di installazione delle condotte e sarà realizzato nel rispetto del seguente schema:

---

---

condotte aerauliche installate all'esterno:

rivestimento esterno a protezione dagli agenti atmosferici eseguita in lamiera d'acciaio zincata spessore minimo 0,6 mm assiemata con viti autofilettanti in acciaio inox e con sormonti sagomati non inferiori a 30 mm, posata in modo da evitare posizioni soggette al ristagno di acqua o neve, con sigillatura perfetta delle giunzioni e delle viti eseguita con silicone o altro materiale assolutamente impermeabile;

condotte aerauliche in vista all'interno degli ambienti climatizzati:

rivestimento esterno in lamierino d'alluminio spessore 0,6 mm assiemato con viti autofilettanti in acciaio inox e con sormonti sagomati non inferiori a 30 mm;

condotte aerauliche installate in locali tecnologici (centrali), in cunicoli, controsoffitti o cavedi tecnici e comunque non in vista e non soggette agli agenti esterni:

nessun rivestimento.

Modalità di installazione

L'isolamento dovrà essere posato dopo il completamento del montaggio delle canalizzazioni, con i necessari supporti e ancoraggi per il sostegno dei materiali isolanti.

L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità ed a temperatura non inferiore a quella ambiente.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti e non dovrà assolutamente presentare interruzioni in corrispondenza delle giunzioni di testa tra i vari tratti di coibentazione.

L'isolamento dovrà essere eseguito per ogni singola condotta aeraulica.

Le condotte percorse da aria fredda dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni superficiali.

### ***TARGHETTE DI IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE E CIRCUITI***

Descrizione

Tutte le apparecchiature installate e le linee distributive dovranno essere dotate di targhette di identificazione riportanti le denominazioni degli utilizzi ed eventuali numerazioni.

Le targhette saranno in alluminio anodizzato o plastica dura con scritte pantografate e dotate di distanziatori per consentire la posa delle coibentazioni.

La dimensione dei caratteri sarà tale da rendere le targhette leggibili da una distanza di 2 m minimo. Nel caso di installazione su porzioni di impianto non accessibili le targhette dovranno comunque essere leggibili dal normale piano di calpestio.

Modalità di installazione

Il fissaggio delle targhette avverrà mediante viti o chiodi a strappo, oppure mediante catenella metallica di sostegno.

---

---

Le linee saranno identificate in corrispondenza delle valvole di sezionamento, a monte ed a valle di ogni attraversamento di parete ed in prossimità di ogni diramazione principale.

Criteri di misurazione

Le targhette di identificazione saranno in genere incluse nelle misurazioni delle tubazioni

### ***TUBAZIONI IN RAME***

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 Kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 Kg/cmq.); serie pesante fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 Kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 Kg/cmq.).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;

convogliamento di vapore acqueo;

convogliamento di combustibili liquidi;

convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;

convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;

formazione della rete degli scarichi di condensa;

convogliamento di combustibili gassosi.

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/1°-71 per i tubi di rame.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche. In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella e la cartellatura del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio.

---



---

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti al borace.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro.

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica.

La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentirne la rimozione senza dover smurare il pezzo.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;

per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;

le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;

per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaica col rame stesso;

le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm. per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

**Tubazioni per gas e liquidi refrigeranti**

La particolare pulizia della superficie interna del tubo rende il prodotto adatto al trasporto di gas frigoriferi.

È conforme infatti alle caratteristiche tecniche previste dalla recente normativa europea in materia di condizionamento e al trasporto dei nuovi fluidi frigoriferi (R410A, R407C).

È il tubo di rame della serie GELIDUS prodotto secondo la norma UNI EN 12735-1, ed è preisolato in polietilene espanso a cellule chiuse di dimensioni regolari e distribuite uniformemente (UNI 10376). Viene distribuito in rotoli. Il diametro del tubo di rame, come previsto dalla norma UNI EN 12735-1, è espresso in pollici.

La guaina isolante è prodotta nel pieno rispetto del regolamento europeo reg. CEE/UE 2037/2000 che impone l'utilizzo di guaine coibenti espanse senza l'impiego di CFC e HCFC, gas nocivi per la salute e l'ambiente.

---

---

Lo spessore della guaina è inoltre dimensionato in modo tale da soddisfare le molteplici esigenze di questo settore di applicazione. In considerazione della particolare specificità del campo di utilizzo, una attenzione speciale è rivolta alla pellicola protettiva esterna in polietilene volta ad impedire la formazione di condensa sulla parete esterna del prodotto.

### **VERNICIATURE**

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da due mani finali di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dal Committente.

Le superfici da proteggere dovranno essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate. La prima mano di antiruggine sarà a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a pie d'opera si dovrà procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo dovranno essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pennello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee dovranno essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature dovranno essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965.

### **STAFFAGGI**

Oltre a quanto indicato nel paragrafo relativo alle tubazioni si precisa quanto segue.

Gli staffaggi costituiscono l'elemento intermedio di collegamento fra i tubi e la struttura dell'edificio servito dall'impianto di cui trattasi.

Fra essi si distinguono i seguenti tipi principali:

appoggi di scorrimento con 2 gradi di libertà;

appoggi di scorrimento con 1 grado di libertà (guide);

punti fissati con sospensioni elastiche.

Fatta eccezione per quest'ultima categoria, che dovrà corrispondere ai modelli prodotti da costruttori specializzati, tutte le staffe dovranno avere le indicazioni contenute nel presente capitolato.

---

---

Il dimensionamento di ciascuna staffa, nonché degli elementi per il collegamento alla struttura, dovrà essere condotto introducendo nei calcoli tutte le forze che agiscono su essa, ciò in dettaglio:

per gli appoggi:

le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;

le forze verticali dovute al sovraccarico (peso proprio tubo, peso fluido contenuto nel suo interno, peso isolamento termico);

le forze orizzontali dovute al prodotto del sovraccarico per il coefficiente di attrito radente fra staffe e pattini (nel caso in cui siano prescritti i rulli, dovrà essere preso in esame il coefficiente di attrito volvente);

per i punti fissi:

le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;

tutte le forze ed i momenti trasmessi dal tubo nelle condizioni estreme di funzionamento così definite:

massima dilatazione (temperatura elevata);

massima pretensione (a freddo).

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla Committente i dimensionamenti degli staffaggi previsti per approvazione.

In corrispondenza alle forze precedentemente definite, dovrà essere verificato che le sollecitazioni unitarie siano contenute entro i valori assimilabili e, soprattutto, che la componente della freccia massima secondo uno qualsiasi dei tre assi ortogonali di riferimento non risulti superiore a 3 mm. in valore assoluto.

Prima della messa in opera, tutte le staffe dovranno essere verniciate con antiruggine e vernice a smalto, secondo quanto previsto all'apposito capitolo.

Il collegamento fra ciascuna staffa e la struttura dell'edificio dovrà essere realizzato con l'impiego di tasselli autoperforanti per cemento armato e successiva sigillatura con malta di adatte caratteristiche; è invece vietato l'impiego di chiodi a sparo.

Sulle strutture in calcestruzzo prefabbricato è consentito solo l'uso di tasselli autoperforanti, se non altrimenti predisposto.

N.B. Gli organi di fissaggio dovranno essere di tipo smontabile così da permettere una rapida rimozione delle condutture.

### **IMPIANTO ELETTRICO – QUADRO ELETTRICO E IMPIANTO ELETTRICO**

Faranno parte dell'appalto la fornitura e la posa in opera dei quadri elettrici relativi agli impianti previsti

---

---

nell'appalto stesso, dove indicato, e l'esecuzione delle linee di collegamento tra i quadri e le apparecchiature elettriche a valle. I cavi di potenza per l'alimentazione dei singoli quadri saranno compresi negli Impianti elettrici.

Dovranno essere eseguite anche le linee di collegamento ad organi di controllo (termostati, pressostati, etc.), le linee di collegamento ad apparecchiature di regolazione (valvole a solenoide, valvole motorizzate, etc.) e tutte le linee in arrivo o in partenza dai moduli di regolazione o analoghe.

La posa di tali linee dovrà avvenire con le stesse modalità descritte per le altre linee; la loro sezione non dovrà essere inferiore a 1,5 mmq (1,0 mmq per la regolazione).

I quadri elettrici dovranno contenere le apparecchiature di protezione, comando, controllo e segnalazione necessarie al corretto funzionamento degli impianti. Sia i quadri che le linee dovranno essere costruiti e posti in opera rispettando scrupolosamente la normativa vigente (CEI, USL, etc.) e quanto di seguito prescritto. I motori elettrici, se non diversamente indicato, dovranno avere grado di protezione minima IP45 ed essere avvolti con materiali isolanti in classe E. Per tutti i motori da alimentare (elettropompe, ventilatori, etc.) dovrà essere prevista un'adeguata protezione magnetotermica e termica.

La Ditta dovrà collegare i quadri, le tubazioni, i canali metallici, le apparecchiature e tutte le altre Parti metalliche alla sbarra di terra del quadro.

Dovranno inoltre essere eseguiti dei ponti di collegamento ogniqualevolta la presenza di giunzioni, staffe od altri materiali isolanti possa pregiudicare la continuità elettrica delle condutture.

I quadri elettrici saranno di tipo ad armadio appoggiato a terra oppure fissato a parete. Saranno costituiti da un'intelaiatura di profilato in acciaio (spessore 30/10 mm) e da pannelli in lamiera di acciaio ribordata (spessore 20/10 mm) sufficientemente robusti da sostenere le apparecchiature e da resistere alle sollecitazioni cui sono sottoposti; i pannelli saranno trattati e verniciati a forno con polveri epossidiche di colore a scelta della D.L. Il grado di protezione dei quadri non sarà inferiore a IP 42 con eccezione dei quadri posti entro le centrali termiche, che avranno grado di protezione non inferiore a IP55; in ogni caso i quadri, a frontale aperto, non dovranno presentare grado di protezione inferiore a IP20, e quindi tutte le parti in tensione dovranno essere accuratamente protette contro i contatti diretti accidentali.

I quadri elettrici potranno anche essere completi di ulteriore portina anteriore trasparente, tale da garantire a quadro chiuso il grado di protezione richiesto. I quadri saranno dimensionati per poter ospitare ampliamenti di almeno il 40% di apparecchiature interne.

Nei quadri dovranno essere poste anche le apparecchiature del sistema di regolazione automatica regolatori, indicatori, orologio programmatore, etc.). Tali apparecchiature dovranno

---

---

venire installate in modo da rendere facile la lettura e la taratura. Per ogni quadro, salva diversa prescrizione, verrà previsto inoltre un avvisatore ottico e acustico degli allarmi posto in posizione concordata con la D.L.

Frontalmente dovranno essere riportate, incise su targhette pantografate di tipo adesivo, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente le varie apparecchiature di comando e segnalazione delle singole utenze;

tali scritte dovranno essere definite in accordo con la D.L.

Gli interruttori, i sezionatori, i fusibili, i teleruttori, etc. saranno montati su pannelli metallici interni regolabili in profondità. Tutti gli interruttori dovranno essere del tipo omnipolare.

I cablaggi degli ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttore flessibile con grado di isolamento non inferiore a tre e sezione non inferiore a 1,5 mmq. Dovranno essere dotati di capicorda con targhetta indicatrice ed essere posti in canalette di PVC ampiamente dimensionate e comunque disposti in maniera ordinata ed il più possibile simmetrica onde agevolare ogni azione successiva di intervento. Tutti i conduttori in partenza o in arrivo al quadro dovranno essere collegati ad una morsettiera numerata del tipo a vite di sezione adeguata (con minimo di 6 mmq per le morsettiere degli ausiliari e di 20 mmq per le morsettiere di potenza).

Particolare cura dovrà essere osservata nella suddivisione equilibrata dei carichi sulle tre fasi.

Ciascuna linea in arrivo al quadro sarà provvista di interruttore generale (magnetotermico se prescritto). La corrente nominale di ciascun interruttore generale sarà adeguata al numero ed alla potenza dei carichi alimentati; per i magnetotermici la taratura dovrà essere tale da garantire le selettività delle protezioni. Il potere d'interruzione dovrà essere adeguato alle correnti di cortocircuito più gravose possibili in relazione alla rete alla quale i quadri risultano collegati.

I quadri posti entro centrali termiche o locali con pericolo di incendio-esplosione saranno provvisti anche di interruttore omnipolare posto all'esterno dei locali in posizione adeguata ed accettata dai VV.F. e completo di cassetta con vetro a rompere; in particolare, per quadri posti in centrali termiche dovranno essere osservate le disposizioni delle norme specifiche CEI in vigore. I quadri o le sezioni dei quadri al servizio di centrali termiche, o di locali con pericolo di incendio-esplosione, situati però fuori dal locale, saranno provvisti di proprio interruttore generale con bobina di sgancio;

il pulsante di sgancio sarà posto all'esterno, in posizione adeguata ed accettata dai VV.F. (il tutto compreso nel prezzo del quadro).

Ciascuna linea in partenza sarà protetta da fusibili (o da interruttori magnetotermici secondo quanto prescritto) e sarà sezionabile sul quadro. Dove siano previste due utenze di cui una di riserva all'altra ed in casi analoghi i sezionatori dovranno essere di tipo tale da escludere la

---

---

contemporanea alimentazione delle due linee. Ogni quadro dovrà essere corredato, se necessario, di opportuni condensatori in grado di riportare il fattore di potenza entro i limiti richiesti dalle norme.

In caso di riavvio degli impianti dopo un'interruzione, la partenza dovrà essere sequenziale in modo da limitare lo spunto. A tale scopo per ciascuna utenza consistente dovrà essere previsto un temporizzatore regolabile; sarà stabilito dalla D.L. quali utenze potranno eventualmente essere senza temporizzatore. Analogamente in caso di caduta della rete ENEL le eventuali utenze privilegiate dovranno riavviarsi sequenzialmente, in modo da evitare picchi di assorbimento ed in maniera compatibile con le apparecchiature servite (pompe, caldaie, gruppi frigoriferi, etc.), lo stesso dovrà avvenire al successivo ritorno della rete ENEL.

Dovrà inoltre essere previsto un pulsante per la prova di funzionamento delle lampade di segnalazione.

Gli schemi unifilari dei quadri dovranno essere riportati nelle tavole di progetto. Gli schemi funzionali dovranno essere presentati dalla Ditta per l'approvazione della D.L.

Se non diversamente indicato, la Ditta dovrà collegare i quadri, le tubazioni, i canali metallici, le apparecchiature e tutte le altre parti metalliche alla sbarra di terra del quadro.

Dovranno inoltre essere eseguiti dei ponti di collegamento ogniqualvolta la presenza di giunzioni, staffe od altri materiali isolanti possa pregiudicare la continuità elettrica delle condutture.

Se verranno affidati ad altra Ditta i collegamenti di terra ed equipotenziali, la Ditta esecutrice dei lavori oggetto del presente appalto dovrà completare la mascheratura di tubazioni, canali, etc. solo dopo che siano stati eseguiti tali collegamenti.

I cavidotti saranno di tipo rigido o flessibile in PVC serie pesante; dovranno riportare il Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e dovranno essere del tipo normalmente usato nella realizzazione e nella pratica degli impianti elettrici.

I cavidotti dovranno avere caratteristiche conformi alle norme CEI-UNEL (spessore, diametro, resistenza a compressione etc.): norme CEI 23/8 - UNEL 3711/8 per i tubi rigidi installati sopra i controsoffitti o sottopavimento, norme UNEL n.37121 per i cavidotti flessibili per installazioni incassate.

Le curve dei tubi dovranno essere modellate direttamente per mezzo di adeguati utensili evitando riduzioni di sezione interna, strozzature o rotture. Non dovranno essere eseguite curve consecutive formanti angoli superiori a 90° senza l'interposizione di scatole di transito; la massima distanza tra due scatole di derivazione o di transito non dovrà essere maggiore di 6 metri.

---

---

Il diametro interno dei tubi dovrà essere non inferiore a 2 volte il diametro della circonferenza del gruppo di cavi e comunque non inferiore a 13 mm. Per i tubi rigidi la distanza tra due giunzioni non dovrà essere superiore a 1,5 metri.

Dove è possibile i cavidotti saranno posati sotto traccia su pareti, soffitti e pavimenti; essi dovranno essere posati a distanza di almeno 15 cm dai tubi per il trasporto di vapore, acqua calda o altri fluidi.

I cavidotti potranno essere posati a vista entro cavedi, cunicoli e spazi praticabili dove indicato e con

l'approvazione del Direttore dei Lavori.

In caso di percorsi a vista i tubi dovranno essere rigidi e installati paralleli o perpendicolari a soffitti, pareti ed elementi strutturali, uniformemente distanziati sia nei percorsi dritti che in quelli curvi.

Eventuali curve e derivazioni dovranno essere realizzate con curva tubi. I tubi saranno tagliati mediante seghe o appositi taglia tubi di tipo approvato e lisciati dopo la filettatura per rimuovere tutte le sbavature.

I tubi devono essere fissati saldamente alle scatole di derivazione, di giunzione e di infilaggio.

Essi dovranno essere giuntati mediante manicotti di tipo approvato; giunti di espansione dovranno essere impiegati nell'attraversamento degli elementi strutturali del fabbricato.

Dovrà essere evitato che intonaci e sporcizia penetrino dentro tubi, scatole, raccorderie e apparecchiature durante l'installazione. I tubi sotto traccia non dovranno presentare ostruzioni; nel caso ve ne fossero, dovranno essere rimosse a spese della Ditta I sistemi di tubazioni vuote saranno forniti, secondo quanto indicato, completi di filo di tiraggio.

I tubi saranno sostenuti da collari a parete, mensole pendenti o cavalletti a soffitto. Gli attacchi saranno realizzati mediante viti a legno o chiodi in presenza di legno, zanche su pareti di laterizio, viti di espansione su cemento o mattoni, perni filettati o saldati o cavallotti bullonati su strutture metalliche;

I fori non utilizzati dovranno essere riempiti.

In presenza di controsoffitto i tubi dovranno passare al di sopra di esso ma non appoggiarsi ai supporti del controsoffitto stesso.

A seconda di quanto richiesto le cassette di connessione potranno essere dei seguenti tipi:

Le cassette ad incasso per condotti in PVC, ad eccezione di quelle a pavimento, saranno del tipo in resina autoestinguente con foratura prestampata e coperchio di colore avorio in materiale plastico autoestinguente fissato a mezzo di quattro viti cadmate. Le cassette di derivazione saranno equipaggiate con morsettiera di derivazione. Le dimensioni minime saranno conformi alle norme CEI ed in ogni caso non inferiori a 100x100x63 mm.

---

---

Le cassette per i condotti rigidi in PVC saranno del tipo in resina autoestinguente con foratura prestampata e coperchio con fissaggio a mezzo di quattro viti cadmate; avranno grado di protezione IP-54 e saranno complete di pressatubi, salvo diversa disposizione da parte della D.L. Le cassette di derivazione a raccordi terminali saranno utilizzabili per la connessione dei condotti. Le dimensioni minime saranno conformi alle norme CEI ed in ogni caso non inferiori a 100x100x76 mm.

Le cassette porta-apparecchi saranno in alluminio presso fuso, con viti di terra per installazione a parete.

Saranno in alluminio presso fuso, tipo stagno IP-54, per installazione ad incasso o a parete come indicato sui disegni e/o nel computo metrico e verranno utilizzate sempre nei locali umidi; avranno porta-apparecchi metallici fissati a mezzo di viti cadmate. Le cassette avranno le caratteristiche costruttive e le dimensioni raccomandate dal fabbricante dell'apparecchio da contenere. Tutte le cassette esterne avranno grado di protezione IP-65.

Le cassette esposte saranno poste in opera fissate alle strutture a mezzo tasselli ad espansione e viti cadmate e sopra i controsoffitti e su strutture metalliche mediante staffe e/o sostegni in profilato di acciaio a "L" od a "T" zincato a caldo di dimensioni e sagomature adeguate, fissati saldamente alle strutture.

Tutte le tubazioni e le cassette dovranno dare luogo a cavidotti aventi geometria simile alle strutture, installati parallelamente ad esse oppure intersecanti perpendicolarmente le strutture stesse.

Dovranno inoltre consentire l'infilaggio e lo sfilaggio di conduttori o cavi in maniera facile anche dopo la loro posa in opera.

I conduttori elettrici dovranno essere installati in tubazioni, condotti o cavedi. Tutti i conduttori saranno di tipo flessibile in rame, se non altrimenti specificato, ed avranno una sezione trasversale non inferiore ai 1,5 mmq

(N07V-K); i conduttori usati per il comando a distanza dei circuiti dovranno avere sezione minima di 1,5 mmq e grado di protezione 3. Tutti i conduttori sopraccitati saranno in accordo con le Norme CEI.

Tutti i conduttori installati in tubazioni ed individualmente in condotti o cavedi dovranno avere un colore o codice. L'identificazione dei conduttori dovrà essere prevista in ciascuna custodia e dove vengono effettuati giunti, derivazioni e terminali. L'identificazione sarà data dal colore dell'isolamento oppure con collari di nylon colorati, piastrine e manicotti impressi a caldo. Tutti i punti terminali delle linee dei circuiti ed i conduttori in genere dovranno essere chiaramente identificati per mezzo dei collari in plastica.

---



---

Il collegamento fra conduttori della sezione di 6 mmq ed inferiore dovrà essere eseguito con morsetti a pressione del tipo isolato; per conduttori di sezione superiore con morsetti a pressione senza saldature. I collegamenti nei quadri e nelle apparecchiature dovranno essere eseguiti con morsettiere di sezione adeguata di tipo componibile, installate su barre DIN previa installazione di terminali a pressione preisolati nella parte terminale dei conduttori.

Gli interruttori automatici dovranno essere completi di dispositivo di manovra con contatti, gruppo di apertura, dispositivo di sgancio per ogni polo, il tutto racchiuso in custodia di materiale fenolico.

Il dispositivo di manovra dovrà essere ad apertura rapida ed interamente a scatto libero, così che i contatti non possano essere tenuti chiusi durante il corto circuito. Il comando manuale degli interruttori dovrà aprire o chiudere simultaneamente tutti i poli di un interruttore multipolare.

Gli interruttori dovranno essere costruiti con contatti duraturi in lega d'argento e camere di spegnimento deionizzanti. Ogni interruttore dovrà avere un relè termomagnetico di intervento per ogni polo; esso dovrà consistere in un termoelemento bimetallico ritardato per la protezione magnetica contro il cortocircuito istantaneo. Gli elementi di intervento dovranno operare su una barra comune di intervento che aprirà tutti i poli in caso di sovraccarico o cortocircuito su uno dei poli; L'interruttore dovrà indicare l'avvenuto intervento con la posizione della leva tra "chiuso" e "aperto".

Tutti gli interruttori dovranno soddisfare i requisiti delle Norme CEI 17-5. Gli interruttori automatici magnetotermici con o senza protezione differenziale dovranno essere di tipo modulare con unica leva. La curva di intervento dovrà essere di caratteristiche adeguate al tipo di carico alimentato.

Se non diversamente indicato, gli interruttori differenziali avranno sensibilità di 30 mA.

Gli interruttori, i pulsanti, le prese e gli organi di comando, se non altrimenti specificato, saranno del tipo modulare, in materiale termoplastico resistente agli urti, con morsetti per il fissaggio dei conduttori del tipo a vite con piastrina.

Le cassette per l'installazione ad incasso saranno in resina autoestinguente, equipaggiate con portapparecchi e placche in alluminio anodizzato colore bronzo con fissaggio a viti.

Le prese saranno ad una tensione di 220 Volt e conformi allo Standard Europeo, complete di polo di terra;

dovranno essere installate a 30 cm da quota pavimento con grado di protezione 2.1.

Gli interruttori ed i pulsanti di comando dovranno essere del tipo a bilanciere con lampada di localizzazione a scarica 220 Volt.

---

---

Gli interruttori, le prese e gli organi di comando stagni, se non altrimenti specificato, saranno dotati degli stessi apparecchi previsti, comprese scatole di metallo, per un voltaggio di 250 V; coperchi e/o flange stagne IP-54.

## **69 IMPIANTO ELETTRICO**

### ***Modalità di installazione - specifiche dei materiali***

Nel progetto sono riportati i dati tecnici di dimensionamento, al fine di permettere alla ditta appaltatrice di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente capitolato.

Resta inteso che la ditta appaltatrice verrà comunque ritenuta unica responsabile del corretto accoppiamento dei vari componenti impiantistici adottati, adeguando quanto previsto in progetto ed eventuali diverse caratteristiche dei materiali forniti.

Tutte le apparecchiature saranno del tipo rispondente alle norme CEI - UNEL con Marchio Italiano di Qualità.

La ditta appaltatrice avrà l'obbligo di far presente alla D.L. le eventuali carenze dimensionali.

L'installatore, al riguardo, sarà tenuto responsabile, in sede di collaudo, degli impianti che, sulla base di valori di carico forniti, risultassero insufficienti nel dimensionamento, indipendentemente dai dati a progetto.

### ***Conduttori***

Le massime cadute di tensione ammesse in corrispondenza dell'impianto utilizzatore, ove non diversamente specificato saranno:

per circuiti luce c.d.t. 3%

per circuiti F.M. c.d.t. 4%

Le sezioni minime ammesse saranno le seguenti:

4 mm<sup>2</sup> per i conduttori di potenza alimentanti motori, macchine, apparecchi di riscaldamento, linee dorsali dei circuiti prese (int. di protezione max 16A)

2,5 mm<sup>2</sup> per i conduttori di potenza alimentanti motori, macchine, apparecchi di riscaldamento, prese solo nel tratto terminale, indipendentemente dalla loro potenza, dorsali dei circuiti luce (interruttore di protezione a monte max 10A)

1 mm<sup>2</sup> per i conduttori dei circuiti di segnalazione e complementari a tensione ridotta.

In ogni caso saranno rispettate le sezioni minime indicate dalle norme CEI.

La colorazione dei conduttori sarà in accordo con quanto specificato di seguito:

giallo/verde per i conduttori di terra

blu chiaro per i conduttori di neutro

grigio per i conduttori di fase dei punti luce

---

---

marrone per i conduttori di fase delle prese 10A

nero per i conduttori di fase per F.M. e per le prese 16A

rosso per i circuiti ausiliari di comando nei quadri elettrici

Per i circuiti a tensione ridotta e complementari saranno impiegati vari colori con l'esclusione di quelli sopraccitati.

Le linee montanti, dorsali ed ausiliarie saranno identificate in corrispondenza dei morsetti nei quadri e nelle scatole di derivazione mediante opportune targhette, sulle quali sarà riportata la sigla indicata negli schemi e disegni di progetto.

### ***Tipi di cavi***

I conduttori in genere, cordine o fili impiegati negli impianti in oggetto saranno del tipo rispondente alle norme CEI - UNEL con Marchio Italiano di Qualità.

Essi saranno adeguati alle condizioni elettriche e meccaniche d'impiego nelle installazioni per quanto riguarda la portata e le condizioni di posa. In generale essi saranno del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici secondo norme CEI 20-36 e 20-38 (FG7OM1 0.6/1kV – N07G9-K) o resistenti al fuoco (FG10OM1).

### ***Cassette o scatole di derivazione***

Esse troveranno impiego ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione.

Nelle installazioni eseguite in tubo di acciaio zincato le cassette saranno del tipo metallico, in fusione di silumin o altro. Nelle installazioni eseguite in tubo plastico, le cassette saranno in materiale isolante in modo da costituire impianti ad isolamento totale.

Le cassette di derivazione esterne dovranno essere provviste di imbocchi del tipo a pressatubo con raccordi tipo "blitz" o a filettare. Non sono ammessi raccordi del tipo a passacavo a tagliare.

Gli imbocchi dovranno essere di dimensioni idonee a ricevere e bloccare il cavo o la tubazione.

Esse saranno fissate alle pareti in modo tale da poter essere agevolmente asportate qualora particolari motivi impongano tale necessità.

Le cassette in metallo saranno munite di viti di connessione a terra secondo le norme CEI.

Le cassette ad incasso saranno in materiale termoplastico, dotate di coperchi tali da coprire abbondantemente il giunto cassetta-muratura, fissati esclusivamente a mezzo viti.

Saranno in materiale isolante autoestinguente, dotate di coperchio in materiale termoplastico fissato con viti con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura ecc.)

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

---

---

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti e uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi e dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico e/o all'impianto trasmissione dati potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto (le cassette telefoniche dovranno avere dimensioni minime 100x100 mm).

Tutte le derivazioni e le giunzioni dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro.

Saranno in materiale isolante a base di PVC autoestinguente.

Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo in materiale isolante.

Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con un sistema a  $\frac{1}{4}$  di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese impermeabili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.).

Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Dovranno essere fissate a parete o a soffitto con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

---

---

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello di fori stessi.

In tali cassette in taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato in grado di protezione.

Tali passatubi non dovranno essere asportati per introdurre tubazioni di diametro superiore a quello previsto dal costruttore.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico e/o all'impianto trasmissione dati potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con sigle.

### ***Morsetti e giunzioni***

Per tutti i conduttori le giunzioni saranno effettuate su apposita morsettiera a mantello isolata, fissata alla base della cassetta di derivazione. Fanno eccezione i conduttori di sezione  $< 4 \text{ mm}^2$  le cui giunzioni potranno essere effettuate mediante appositi morsetti a mantello a più vie, isolati, di tipo equipotenziale con un morsetto per ogni conduttore.

### ***Distribuzione***

La distribuzione interna sarà principalmente con una dorsale di tubazioni in PVC corrugato di diametro 32 mm mentre quella secondaria sarà effettuata con tubazioni a vista, sotto traccia o entro pareti.

La distribuzione potrà comprendere più impianti, anche in bassa tensione, purchè separati.

La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali e verticali paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

---

---

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile.

All'interno di locali umido o bagnati le varie parti costituenti i canali (tratti rettilinei, curve etc...) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon negli impianti in vista (generalmente stagni); l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canali dovrà avvenire tramite adatto pressatubo, senza abbassare il grado di protezione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a:

1,4 per le linee luce, f.m. e simili,

1,6 per le linee telefoniche;

2,5 per cavi coassiali di impianti TV.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato dal progetto.

Analogamente le dimensioni dei canali portatavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate dal progetto e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, i canali dovranno essere dimensionati per portare i cavi su unico strato.

Sempre allo scopo di facilitarne l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito.

Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 mt. senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

### ***Tubazioni incassate a parete o a pavimento***

Sarà conforme alle norme CEI 23/14/71 fasc. 297 e alle tabelle CEI-UNEL 37/121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete, soffitto e/o pavimento curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20mm di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo sandwich.

Non potrà essere impiegato nella posa in vista o interrata (anche se protetto da mano di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Si devono utilizzare tubazioni di diverso colore in quanto risulta facilitata l'individuazione delle linee elettriche e dei servizi anche in caso di interventi successivi, senza dover ricorrere all'applicazione di numerose etichette.

Certificazioni: IMQ

---

---

Colore e uso:

nero: identificazione linee distribuzione e forza

verde: identificazione linee telefoniche

bianco: identificazione linee distribuzione segnale TV

azzurro: identificazione linee citofonia e videocitofonia

blu: identificazione linee distribuzione e forza linea privilegiata

marrone: identificazione linee per luce d'emergenza

lilla: identificazione linee distribuzione e forza.

Tabelle dimensionali:

Tubi $\Phi$	D diametro esterno	D diametro interno minimo
20	20	14.1
25	25	18.3
32	32	24.3
40	40	31.2
50	50	39.6
63	63	50.6

### ***Tubazioni in vista o dietro controsoffitto***

Esse saranno di tipo rigido in PVC o metalliche, rispondenti alle relative norme CEI 23-54 e tabelle di unificazione.

Nei tratti montanti verranno fissate a traverse in profilato di ferro per mezzo di fermacavi. Le eventuali giunzioni saranno eseguite a perfetta regola d'arte.

Le tubazioni saranno ormeggiate in modo sicuro e con punti di passo tali da garantire indeformabilità e rigidità.

Le tubazioni saranno del tipo rigido serie pesante RK 15/200 UNEL 37118, conformi alle norme CEI 23-8, provviste di marchio di qualità (IMQ) con interno minimo di 20 mm.

### ***Canale portacavi in PVC***

Il sistema dovrà essere composto da:

un corpo base, rigato sul fondo per facilitare l'applicazione di eventuali collanti;

eventuali separatori dovranno avere un profilo che permetta l'inserimento del chiodo di fissaggio a muro garantendo il non contatto del chiodo stesso con i circuiti, a garanzia della massima sicurezza dell'impianto;

un coperchio di tipo standard o avvolgente.

---

Il sistema dovrà essere dotato di tutti gli accessori di interconnessione, integrabile con le altre linee di installazione e di scatole portapparecchi per installazioni sia elettriche che relative ad impianti speciali.

Grado di protezione del sistema IP4X.

Dimensioni secondo indicazioni progettuali.

Colori a scelta della D.L. tra quelli disponibili:

"standard":

bianco (RAL 9001)..

grigio (RAL 7030)..

marrone (RAL 8014).

### ***Tubazioni per vie di cavo in acciaio zincato***

Le tubazioni portacavi in acciaio zincato, saranno del tipo elios e, ove prescritte, del tipo trafilato conformi alle dimensioni e tolleranze. In ogni caso dovranno essere zincate a caldo secondo le prescrizioni contenute nelle norme UNI 3745 verificando l'aderenza degli strati di zincatura.

I tubi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

Le tubazioni, salvo casi particolari, avranno un diametro minimo di 3/4"; in ogni caso il rapporto minimo fra diametro interno delle stesse e diametro circoscritto al fascio di cavi in esse contenuto dovrà essere 1.4.

Prima del montaggio le tubazioni saranno soffiate con aria compressa o spazzolate. Le tubazioni saranno messe in opera parallelamente e vicino alle strutture, ai solai, alle pareti ecc. e saranno fissate ad essi con sostegni in profilati metallici, zincati secondo le norme CEI 7-6 (considerando la carpenteria di classe B indipendentemente dal suo spessore); fascette, collari e staffe anch'essi zincati a caldo.

Le tubazioni saranno distanziate di almeno 20 cm da superfici calde, tenendo conto anche delle dilatazioni che si potranno verificare durante il normale funzionamento dell'impianto, e di almeno 3 cm dalla superficie di altri tubi, condotti, ecc.

I sostegni saranno distanziati quanto necessario per assicurare un buon fissaggio delle tubazioni ed evitarne la flessione, in ogni caso la loro distanza dovrà essere non superiore a 2.5 m.

Il raggio di curvatura dei tubi sarà non inferiore a 10 diametri.

La posa sarà realizzata in modo da assicurare la continuità elettrica delle tubazioni per l'intero percorso, anche nei punti di fissaggio alle cassette metalliche.

La giunzione tra tubi e tra tubi ed apparecchiature sarà effettuata tramite raccorderia zincata e filettata della serie normale gas (manicotti, nippli, raccordi a tre pezzi, riduzioni, controdadi,

---



---

condulet, ecc.) oppure tramite scatole di infilaggio cavi in fusione di lega di alluminio; in ogni caso le cassette di infilaggio e diramazione saranno dotate di coperchio fissato con almeno quattro viti in materiale inossidabile e di tipo antiperdente e saranno munite di fori di drenaggio e di sfiato.

Nei punti terminali saranno previsti appositi manicotti per la protezione dei cavi alla uscita dai tubi protettivi.

I tubi protettivi dei cavi all'entrata ed all'uscita dalle passerelle saranno fissati con staffe ed il raccordo tra tubo e passerella sarà realizzato in modo da impedire infiltrazioni di eventuale acqua all'interno dei tubi.

Nelle tubazioni esterne la ditta dovrà eseguire sigillature a tenuta d'acqua in corrispondenza dell'uscita dei cavi dai tubi protettivi.

Per evitare il pericolo di convogliamento di acqua, l'ingresso e l'uscita di tubi da cassette, quadri ed armadi sarà effettuato di norma dal basso.

Nell'attraversamento di solai, i fori praticati negli stessi saranno incorniciati con idonei telai sporgenti sopra i pavimenti. In ciascuna tratta di infilaggio non ci saranno più di due curve a 90 gradi, qualora ci sia la necessità di avere più di due curve e comunque quando l'infilaggio dei conduttori risulti difficoltoso dovranno essere disposte cassette di infilaggio intermedie.

Le canalizzazioni saranno complete di un adeguato trattamento di verniciatura con polveri epossidiche ignifughe.

Le mensole di fissaggio e sostegno saranno di tipo prefabbricato costituite da profilato in lamiera zincata spessore 20/10 mm.

Le passerelle e le canalizzazioni saranno fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati. Ove prescritto le passerelle saranno completate con coperchi.

Per la divisione dei servizi elettrici, sarà ammesso l'impiego di setti divisorii longitudinali fissati con viteria zincata e passivata.

La distanza libera tra due passerelle o canalizzazioni sovrapposte sarà di almeno 200 mm.

### ***Canale portacavi in metallo***

Canalizzazione rispondente alle norme CEI 23-31 con certificazione I.M.Q. dalle seguenti caratteristiche tecniche:

grado di protezione: IP40 con coperchio

tipo di posa: a parete, soffitto, sospeso, combinato;

smontabilità dei coperchi: con attrezzo.

Materiali:

in acciaio zincato Sendzimir o in acciaio zincato e verniciato con resine epossipoliesteri non combustibili colore blu elettrico o grigio RAL 7035 (elementi rettilinei solo con base non forata),

---

---

con spessore da 0,6 a 1,1 mm negli elementi rettilinei, 0,6 e 0,8 mm nei coperchi rettilinei, 0,8 e 1 mm negli accessori e nei loro coperchi;

in acciaio inossidabile AISI 304 con spessore 0,8 e 1 mm negli elementi rettilinei, 0,6 e 0,8 mm nei coperchi rettilinei, 0,8 mm negli accessori e nei loro coperchi.

#### Criteri costruttivi

Elementi rettilinei: forniti con base forata (c.ca 15% della superficie) con asole 25x7 mm e bordi forati con asole 10x7 mm, o con base e bordi non forati.

Presentano una estremità "Femmina" con una particolare sagomatura ed una estremità "Maschio"; il collegamento tra gli elementi rettilinei avviene tramite questa giunzione a "incastro" tra "Maschio e Femmina", grazie al quale l'uso dei giunti lineari (GTO) è limitato a poche situazioni. Nel caso di collegamento tra estremità "Maschio" si devono utilizzare i giunti lineari.

In tutti gli elementi rettilinei è presente una bordatura continua sui fianchi.

In centro ad ogni estremità delle basi un'area anulare a rilievo e appositamente forata, garantisce la "connessione elettrica".

Accessori: si collegano sia inserendoli a "incastro" nelle estremità "Femmina", sia con i giunti lineari (GTO) per le estremità "Maschio", degli elementi rettilinei. Si collegano inoltre tra loro per semplice attestazione delle estremità (sempre) "Maschio", tramite i giunti lineari.

Negli accessori munibili di coperchio è presente una bordatura continua sui fianchi.

In centro ad ogni estremità delle basi un'area anulare a rilievo e appositamente forata, garantisce la "connessione elettrica".

Coperchi rettilinei: presentano una estremità "Femmina" con una particolare sagomatura ed una estremità "Maschio"; il collegamento tra i coperchi rettilinei avviene tramite questa giunzione a "incastro" tra "Maschio e Femmina", o tramite l'attestazione di estremità "Maschio".

Si montano a "scatto" sugli elementi rettilinei di base e sono "autoreggenti", grazie alla bordatura continua sui fianchi. In centro ad ogni estremità un'area anulare a rilievo garantisce la "connessione elettrica"; nelle estremità "Maschio" l'area è forata e munita di nottolino filettato M5; nelle estremità "Femmina" l'area è solo forata.

Coperchi degli accessori: si collegano sia a "incastro" nelle estremità "Femmina", sia per semplice attestazione con le estremità "Maschio", degli elementi rettilinei.

Si collegano inoltre tra loro per semplice attestazione delle estremità (sempre) "Maschio". Si montano a "scatto" sugli accessori di base e sono autoreggenti, grazie alla bordatura continua sui fianchi. Nella misura B 50 x H 50 i coperchi non hanno la bordatura continua, ma ad ogni estremità una linguetta assicura l'autoreggenza, tramite i coperchi degli elementi rettilinei. In centro ad ogni estremità un'area anulare a rilievo, forata e munita di nottolino filettato M5, garantisce la "connessione elettrica".

---

---

### Prestazioni Meccaniche

La presenza di una bordatura continua sui fianchi (bordi) sia delle basi che dei coperchi garantisce una maggiore tenuta ai carichi e consente l'assemblaggio di tutti i coperchi del sistema senza ricorso a viti o "clips", rendendoli "autoreggenti" purché, nei tratti verticali, siano assemblati tra loro con la vite di continuità di messa a terra.

L'assemblaggio dei vari componenti è realizzato tramite viti (con quadro sottotesta), dadi, rondelle, sempre da ordinare a parte.

Asole 10x7 mm lungo i bordi ed alle estremità dei bordi: H 50 n 1 - H 80 n 2 – H 100 n 3.

### Prestazioni elettriche

La continuità elettrica è intrinsecamente garantita da tutti i componenti del sistema S5: elementi lineari, accessori, coperchi relativi.

Il dispositivo di "messa a terra" è costituito da un'area anulare a rilievo contrassegnata da apposito simbolo; nella verniciatura quest'area viene protetta da tappi asportabili.

Il numero e la tipologia della bulloneria è in funzione delle varie situazioni installative:

nella giunzione a incastro delle basi: una vite M6 (per giunzione elettrica) e un dado flangiato/zigrinato;

nella giunzione senza incastro delle basi: due viti M6, due dadi, una piastrina di collegamento equipotenziale (PTCE) in rame nichelato;

nella giunzione a incastro dei coperchi: una vite M5;

nella giunzione senza incastro dei coperchi: due viti M5, una piastrina (PTCE).

Prove di comportamento elettrico del sistema S5 (nella versione in acciaio zincato e zincato/verniciato) compresa la prestazione (sperimentale) offerta nell'impiego di autofunzione di "PE" (per i soli canali zincati H 80), sono state eseguite presso il CESI di Milano.

La documentazione del "Rapporto ufficiale di prova e conformità", può essere esibita a richiesta.

### Prestazioni ambientali

Secondo il grado di protezione fornito ai cavi, il sistema S5 può essere così classificato:

IP 00: elementi rettilinei e accessori, senza coperchi.

IP 20: elementi rettilinei con base forata e accessori, sempre con coperchi installati.

IP 40: elementi rettilinei con base non forata e accessori, sempre con coperchi installati.

IP 44: canale IP40 con l'aggiunta di fasce protettive da montare a scatto in corrispondenza di ogni giunzione, guarnizioni adesive per i tratti verticali, coprigiunti delle basi (CGB) nelle sole giunzioni "Maschio-Maschio".

### Riferimenti normativi

I componenti del sistema S5 possono essere installati in modo da realizzare due tipologie di canalizzazioni: passerelle (con coperchio facoltativo) e canali (sempre con coperchio).

---

---

Passerelle: attualmente non esiste una “norma nazionale” per questo tipo di canalizzazione. Le sole norme applicabili/utilizzabili sono quelle riferite alle “norme impianti” (CEI 64.8, 64.9, 64.10, ecc.). È allo studio una norma Europea/internazionale (CENELEC/IEC).

Canali: per essi esiste la norma CEI 23-31 (metallici) e 23-32 (isolanti).

È allo studio una norma Europea/internazionale (CENELEC/IEC).

### ***Barriera Tagliafiamma Malta***

Barriera tagliafiamma Grunau KBS Mortar atta a ripristinare il grado di protezione REI 180 costituita da polveri inerti, leganti organici e speciali additivi che con l'aggiunta di 1 lt di acqua ogni 1,5 Kg produce 2 dm<sup>3</sup> di densa malta sigillante che durante l'asciugatura espande almeno del 3%. La barriera ottenuta è fissa, resistente e stabile nel tempo idonea per aperture, pareti o pavimenti contenenti cavi elettrici passerelle o canali metallici. Il grado REI è proporzionale allo spessore della barriera e pari a 25cm per REI 180.

### ***Barriera Tagliafiamma Sacchetti***

Barriera tagliafiamma Grunau KBS SEALBAGS atta a ripristinare il grado REI 180 costituita da cuscini antincendio rimovibili. Adatta per pareti, aperture, pavimenti contenenti cavi elettrici, tubi combustibili (fino diam 32mm), passerelle e canali portacavi metallici. Nel caso di incendio l'espansione del prodotto dovrà essere almeno del 45% a partire da 130°C. Il contenuto dei cuscini deve essere privo di sostanze intumescenti e non degradarsi per azione dell'umidità.

### ***Interruttori automatici***

Gli interruttori automatici saranno di tipo magnetotermico e magnetotermico differenziale. Per correnti nominali fino a 63 A saranno normalmente del tipo modulare (compatibilmente con i livelli delle correnti di corto circuito previste), con caratteristiche conformi alla norme CEI 23-3 e 23-45; la caratteristica di intervento sarà scelta fra quelle previste (U o L); il potere di interruzione minimo sarà di 10 kA ed in ogni caso compatibile con il valore della corrente di corto circuito massimo previsto.

Gli interruttori con corrente nominale oltre 63 A saranno di tipo scatolato con relè termici e magnetici regolabili. Le loro caratteristiche saranno conformi alle norme CEI 17-5.

Gli interruttori automatici saranno in ogni caso dotati di relè termomagnetici anche sul polo di neutro; i sezionatori con fusibili manterranno la protezione solo sui conduttori di fase, prevedendo comunque il sezionamento anche sul conduttore di neutro.

### ***Interruttori magnetotermici differenziali***

Gli interruttori differenziali devono essere costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, alimentato da un trasformatore toroidale entro cui devono essere fatti passare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere, accoppiato ad un interruttore automatico a cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza.

---

---

Le protezioni differenziali devono risultare:

protette contro gli scatti intempestivi

adatte per funzionamento con correnti alternate e pulsanti (tipo A).

Deve essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori. Per garantire ciò, il primo interruttore deve essere ritardato e con corrente differenziale doppia rispetto a quella a valle. Quest'ultimo deve essere di tipo selettivo rispetto all'ultimo e sempre con una corrente differenziale doppia.

Devono essere previste protezioni differenziali prescritte dalle norme CEI 64-8. Alta sensibilità, con intervento uguale o inferiore a 30 mA, per le prese.

Per portate fino a 250A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico devono essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Le caratteristiche di protezione magnetotermica devono essere scelte come specificato per gli interruttori automatici.

Gli interruttori differenziali possono essere impiegati come protezione addizionale contro i contatti diretti.

Tutti gli interruttori differenziali devono essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

### ***Quadri elettrici***

I quadri elettrici in genere saranno di tipo modulare per montaggio a parete o pavimento, in lamiera d'acciaio stampata e finemente verniciata o in materiale plastico.

La parte frontale sarà chiusa mediante pannelli coprisettore, asportabili solo mediante attrezzi, sui quali compariranno le leve di comando degli apparecchi.

Le manomissioni saranno impedita da una porta esterna con serratura.

Le linee in partenza dai quadri saranno attestate su morsettiere componibili, contrassegnate con i riferimenti degli schemi funzionali.

Altre caratteristiche non espressamente indicate saranno conformi alle norme CEI 17-13 e 64-8.

### ***Targhette indicatrici***

I quadri dovranno essere dotati di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono i singoli strumenti e dispositivi del quadro stesso. Pertanto, sia gli apparecchi montati sul frontale, sia quelli montati all'interno, dovranno essere tutti contrassegnati da targhette indicatrici, salvo i casi in cui l'indicazione di cui sopra sia immediata senza ricorso a schemi od a altri elaborati. Le targhette dovranno essere di tipo in lamiera od in plastica incise e dovranno essere avvitate sulle lamiere o su altri sostegni più idonei.

---

---

### **Riserva**

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 25%.

Materiale e apparecchiature

### **Apparecchi di comando**

Questi apparecchi destinati agli usi domestici e simili devono essere conformi alla Norma CEI 23-9;V1 ed avere le seguenti caratteristiche:

tensione di prova: 2000V graduali per 1 Minuto

resistenza di isolamento provata a 500V: > 5 Mohm

potere di interruzione: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 In 275V a.c. cosφ 0,3

prova di funzionamento prolungato: 50.000 cambiamenti di posizione a 250V a.c. cosφ 0,6 con corrente nominale  
morsetti posteriori sono manovrabili anche dopo aver agganciato gli apparecchi al supporto.

Il numero massimo di cavi da infilare sui morsetti sono due, di sezione da 0.75 mm<sup>2</sup> a 4 mm<sup>2</sup>.

Tensione nominale 250V a.c.

Prove di resistenza al fuoco:

parti che tengono in posizione parti che portano corrente o parti del circuito di terra: filo incandescente a 850°C (CEI 23-9;V1)

parti che non tengono in posizione parti che portano corrente: filo incandescente 650°C (CEI 23-9;V1) spia luminosa per apparecchi predisposti

grado di protezione minimo IP20 dove richiesto grado di protezione IP55 (Norma CEI 70-1).

I contenitori sono corredati da un portello frontale a tenuta d'acqua e muniti di guaina elastica. Il grado IP55 è assicurato da un sistema di tenuta a doppio labirinto realizzato tra coperchio e portello che evita l'interposizione di guarnizioni.

### **Apparecchi di derivazione**

Questi apparecchi devono essere conformi alle Norme CEI 23-5;V3, 23-16;V6 per prese a spina complementari e per prese a spina tipo UNEL ed avere le seguenti caratteristiche:

tensione di prova: 2000V 50 Hz per 1 minuto

resistenza di isolamento provata a 500V: > 5 Mohm

prova di interruzione: 100 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 275V a.c. cosφ 0,6 -12,5A (per prese da 10A), 20A (per prese da 16A)

prova di funzionamento prolungato: 10.000 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 250V a.c., cosφ 0,6 con corrente nominale

protezione contro i contatti diretti: grado 2.1, 2.2

---

---

morsetti posteriori

sezione dei conduttori: 4 mm<sup>2</sup>

grado di protezione minimo IP20 dove richiesto grado di protezione IP55 (Norma CEI 70-1).

I contenitori sono corredati da un portello frontale a tenuta d'acqua e muniti di guaina elastica. Il grado IP55 è assicurato da un sistema di tenuta a doppio labirinto realizzato tra coperchio e portello che evita l'interposizione di guarnizioni.

***Prescrizione normative e caratteristiche costruttive***

Le norme prevedono spine e prese industriali sia in corrente alternata (con frequenza fino a 500 Hz) che in corrente continua, distinguendole in due categorie in base alla tensione di impiego:

Bassissima tensione < 50 V con tensioni nominali di esercizio 20-25 V e 40-50 V.

La garanzia del corretto accoppiamento presa e spina per i differenti valori di tensione e frequenza è definita dalla posizione oraria del nasello ausiliario in riferimento al nasello principale posto a 6h.

Bassa tensione > 50 V fino a 690 Vac.

La garanzia del corretto accoppiamento presa e spina per i differenti valori di tensione e frequenza è definita dalla posizione oraria del contatto di terra in riferimento al nasello di accoppiamento spina-presa sempre in 6 h.

Le norme prevedono inoltre, con riferimento ai valori nominali di corrente e per la stessa gamma di prodotti, le seguenti serie:

serie I 16-32-63-125 A

serie II 20-30-60-100 A

Polarità previste 2 - 3 - 4 - 5 poli.

Grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi.

L'ultimo aggiornamento normativo prevede il riferimento del grado di protezione alle norme IEC 529 (1989), CEI EN 60529 (classificazione CEI 70-1 2 a edizione)

I gradi di protezione più diffusi sono:

IP 44 spine e prese protette contro la penetrazione di corpi solidi di dimensioni superiori a 1 mm e protette contro gli spruzzi d'acqua; le prese sono provviste di coperchio a molla.

IP 55 spine e prese protette contro la penetrazione della polvere, limitata a quantità non dannose per le apparecchiature contenute e protette contro i getti d'acqua; le prese sono provviste di coperchio.

IP 67 spine e prese totalmente protette contro la polvere e stagne all'immersione, dotate di ghiera con chiusura a baionetta.

Altri gradi di protezione sono previsti su sistemi o soluzioni costruttive particolari.

Il grado di protezione viene verificato:

---

---

per le prese, quando i coperchi sono chiusi o con spina completamente inserita.

per le spine, quando sono completamente inserite nelle prese.

Grado di protezione meccanica definito dalle norme CEI EN 50102 (classificazione CEI 70-3 1 a edizione).

IK 08 - resistenza ad una energia d'urto di 5 Joule.

Gli involucri delle prese e spine devono essere realizzati in materiale isolante, idoneo a 850°C alla prova del filo incandescente secondo le norme IEC 695-2-1, CEI 50-11.

### ***Accessori per apparecchi componibili***

#### **Telaio**

Realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1 a N elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

#### **Placca**

Sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto. Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari agli apparecchi impiegati.

#### **Scatola di contenimento frutti componibili**

Sarà in materiale termoplastico rigido di colore arancio o rosso o celeste.

Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (da 1-3 o da 4 a n°) secondo i casi.

Sarà incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

#### **Esecuzione stagna**

Dove espresso specificatamente e ogniqualevolta richiesto dalle norme in vigore, per questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere per gli impianti, le apparecchiature e gli accessori, il grado di isolamento richiesto.

Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili (es. prese).

Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP54 e comunque rispondere a punto previsto dalle normative vigenti.

### ***Presa 2P+T+I/6h***

---



---

Presa industriale 2x16A+ T - 220 V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli 0=4,8 mm. ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressa tubi.

Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.

Colorazione blu di identificazione.

Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del OPR 547 art. 311 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso.

Interruttore e presa saranno solidali cioè montati entrambi sul coperchio che potrà essere asportato sono ad interruttore aperto.

#### ***Presa 3P+N+T+I/6h***

Presa industriale 3x16A+N+ T - 220/380V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli 0=4,8 mm. con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.

Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.

Colorazione rosso di identificazione.

Blocco meccanico, in accordo con le prescrizioni di sicurezza del OPR 547 art. 311 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso.

Interruttore e presa saranno solidali cioè montati entrambi sul coperchio che potrà essere asportato sono ad interruttore aperto.

#### ***Apparecchio a plafone 2x49W DALI con Sensore incorporato – Master***

Fornitura e posa in opera di Apparecchio di illuminazione 2x49W con sensore integrato.

Apparecchio illuminante miniaturizzato precablato per illuminazione diretta con le seguenti caratteristiche generali:

montaggio/installazione: a plafone;

corpo: lamiera di acciaio zincato postverniciato bianco (RAL 9016), disponibile anche in colore grigio e/o altro colore Ral:

riflettore: possibilità di utilizzo di riflettore interno in alluminio brillantato o satinato;

---

---

lampade: fluorescenti lineari di tipo T5 (T5 ECO) ad alta efficienza ai vapori di mercurio a bassa pressione -diam. 16 mm, con rivestimento interno a polveri trifosforo, funzionamento con reattore elettronico, indice di resa cromatica 85 (Ra 1B), temperatura di colore 3000-6500 °K, basso impatto ambientale;

Compreso di sistema di controllo dell'intensità luminosa con dispositivo automatico di controllo della luminosità in relazione al contributo di luce diurna (ACTLUME); con sistema di regolazione automatico DALI in funzione della luce naturale e della presenza persona (area di copertura 6x5m, max h 3,5 m). L'apparecchio master può gestire al massimo 10 apparecchi slave. Possibilità di collegare 2 sensori di presenza aggiuntivi (max 8 slave). 2 uscite DALI per apparecchi lato finestra e corridoio (offset 30%). On/off/regolazione in funzione della luce naturale e presenza persona. Controllo automatico e/o manuale tramite telecomando IR e push button

#### ***Apparecchio da incasso 2x49W DALI – Slave***

Fornitura e posa in opera di Apparecchio di illuminazione 2x49W con sensore integrato.

Apparecchio illuminante miniaturizzato precablato per illuminazione diretta con le seguenti caratteristiche generali:

montaggio/installazione: a plafone;

corpo: lamiera di acciaio zincato postverniciato bianco (RAL 9016), disponibile anche in colore grigio e/o altro colore Ral:

riflettore: possibilità di utilizzo di riflettore interno in alluminio brillantato o satinato;

lampade: fluorescenti lineari di tipo T5 (T5 ECO) ad alta efficienza ai vapori di mercurio a bassa pressione -diam. 16 mm, con rivestimento interno a polveri trifosforo, funzionamento con reattore elettronico, indice di resa cromatica 85 (Ra 1B), temperatura di colore 3000-6500 °K, basso impatto ambientale.

#### ***Corpo a plafone ottica asimmetrica***

Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante a fluorescenza da 1x49 W, grado di protezione IP20, costituito da corpo in lamiera di acciaio riverniciato, testate ABS, color bianco standard RAL 9010, ottica M6, UPG(R) non superiore a 19, completo di portalampade, n. 1 lampada a fluorescenza da 49 W TL 5, colore 840, reattore elettronico dimmerabile classe A, di tutte le minuterie necessarie per la posa in opera a Norme ed a perfetta regola d'arte.

#### ***Corpo illuminante a plafone 1x49W***

Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante a fluorescenza da 1x49 W, grado di protezione IP20, costituito da corpo in lamiera di acciaio riverniciato, testate ABS, color bianco.

---

---

standard RAL 9010, ottica M6, UPG(R) non superiore a 19, completo di portalampade, n. 1 lampada a fluorescenza da 49 W TL 5, colore 840, reattore elettronico classe A, di tutte le minuterie necessarie per la posa in opera a Norme ed a perfetta regola d'arte.

***Apparecchio a sospensione a “campana”***

Fornitura e posa in opera di corpo illuminante a fluorescenza da 42 W, grado di protezione IP43, costituito da struttura in alluminio e policarbonato bianco, riflettore prismatico in policarbonato, completo di vetro decorativo a filo, portalampade, n. 1 lampada a fluorescenza da PL-T da 42 W, reattore elettronico classe A, di tutte le minuterie necessarie per la posa in opera a Norme ed a perfetta regola d'arte.

***Apparecchio a sospensione a “campana” con Alimentazione ausiliaria 100W***

Apparecchio con riflettore di tipo industriale, grado di protezione IP23, cablato per n. 1 lampada a ioduri metallici da 250 W. Completo di cavo preinstallato da 1,5 m e di piastra di alimentazione protetta dal calore. Cassetta in alluminio con finiture al naturale. Riflettore in alluminio, supporti di sospensione in acciaio inossidabile, temperatura ambiente: 35°C. Dimensioni 163 x 163 x 374 mm. Completo di circuito ausiliario per con lampada alogena 100W in caso di microinterruzioni, vetro di protezione completo di ganci e cavi di sicurezza e tutte le minuterie necessarie per la posa in opera a Norme ed a perfetta regola d'arte.

***Lampada di emergenza con soccorritore***

Fornitura e posa in opera di Lampada di emergenza 125 lumen, per installazione da parete/controsoffitto aut. 3h-IP42, tempo di ricarica 12h e funzione in modalità autotest. L'apparecchio dovrà essere completo di tutte le minuterie necessarie per una posa in opera a Norme e a perfetta regola d'arte.

***Lampada di emergenza autonoma***

Apparecchio costruito in materiale plastico autoestinguente (Norme EN 60598-1, UL94) resistente alla fiamma, conforme alle norme CEI 34-21, CEI EN 60598-2-22. Dotato di accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Cd per alta temperatura, con autonomia minima 1 ore e ricarica completa in 12 ore. Disponibile per potenze da 11W e 24W. Gradi di protezione IP65 e IP40. Classe di isolamento II°, possibilità di installazione di fissaggio sulle tradizionali scatole modulari europee.

Provvisto di LED presenza rete, di attivazione del circuito di ricarica e autodiagnosi. Alimentazione 220 Vca 50 Hz.

Accessori:

etichette per segnaletica conformi alle relative norme

griglia di protezione

staffa per installazione su controsoffitti.

---

---

**Corpo illuminante a palo h 4 metri - da 70 W sodio alta pressione**

Fornitura e posa in opera di corpo illuminante agli ioduri metallici da 70 W, a palo, costituito da corpo in pressofusione di alluminio, colore grigio scuro, installazione testa-palo diametro 60 o 76 mm, ottica stradale, reattore elettronico, diffusore in vetro piano trasparente, accenditore in semiparallelo con esclusione automatica lampade a fine vita (ST), completo di lampada a sodio alta pressione 70 W, palo h 4m fuori terra, diametro 60 mm, staffaggi, ancoraggi al suolo mediante plinto in C.a. e di tutte le minuterie necessarie per la posa in opera a Norme ed a perfetta regola d'arte.

**Corpo illuminante a paletto h. 1000 mm - da 70W sodio**

Fornitura e posa in opera di corpo illuminante a sodio alta pressione da 70W, a palo basso altezza 1000 mm, testa piatta, costituito da corpo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere di poliestere previo trattamento di fosfocromatazione colore nero, diffusore in polycarbonato prismato, emissione luminosa a 360°, ottica ZON (zone optimised lens) per il controllo dell'inquinamento luminoso ed abbagliamento, grado di protezione IP54, resistente agli urti, flangia di fissaggio a pavimento, completo di lampada al sodio, comprensivo di installazione su terreno, degli staffaggi o ancoraggi e di tutte le minuterie necessarie per la posa in opera a Norme ed a perfetta regola d'arte.

Centrale gestione impianto di rivelazione incendi

La centrale di rivelazione incendi è a quattro zone, ed ogni zona può controllare fino a 20 rivelatori, oltre ad un numero illimitato di pulsanti di allarme.

Le Firestar consentono un controllo sulla rimozione dei rivelatori tramite un dispositivo di Fine-linea attivo e permettono la rivelazione di allarmi provenienti dai pulsanti manuali, anche in condizione di rimozione dei rivelatori.

Il contenitore, identico per entrambi i modelli, e' di materiale plastico resistente al fuoco con telaio di fissaggio a muro in acciaio rinforzato.

I comandi sono accessibili soltanto a mezzo chiave per prevenire interventi non autorizzati.

Unità di gestione a microprocessore

Segnalazione di rimozione dei sensori con dispositivo di Fine-Linea in dotazione

Uscite di allarme e guasto separate libere da potenziale

Due uscite controllate per sirene

Pulsante di esclusione zona e/o walk-test

Alimentatore incorporato da 2 A

Corrente a disposizione per utenze: 1A

Collegamenti su morsettiere estraibili ad innesto per facilitare l'installazione

Spazio interno per alloggiamento batterie sufficienti per 72 ore di autonomia

---

---

Batteria tampone per alimentare l'impianto per un tempo di 30'

Tensione della Linea da 17 a 26 Vcc.

Dispositivo di Fine Linea - Resistenza da 10 K Ohm

MAX. Corrente a Riposo per Zona 2.4mA (20 sensori da 120 microAmp cad.)

Resistenza di Allarme per Sensore 470 Ohm

Buzzer Interno Piezoelettrico

No. Uscite Sirene Controllate 2 controllate per Tagli e cortocircuito con Fusibile 1A

Tensione su Uscite Sirene da 17 a 26 Vcc.

Ingresso Rete 220 VAC +/-10% - 50-60 Hz con fusibile 1°

### ***Rivelatore ottico di fumo a basso profilo***

Il rivelatore di fumo a basso profilo a diffusione reagisce a tutti i fumi visibili. E' particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo. Questi tipi di fuochi si manifestano normalmente nella fase precedente all'incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase quindi il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente. Il rivelatore ottico di fumo interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti. Il rivelatore dev'essere compatto e integrarsi facilmente in qualunque tipo di locale.

Caratteristiche generali:

basso profilo

grande affidabilità di funzionamento;

insensibilità ai disturbi elettromagnetici;

comportamento di risposta costante nel tempo

predisposto per il test di funzionamento ed il controllo di inserzione;

indicazione di funzionamento e di allarme tramite LED;

### ***Pulsante manuale convenzionale a rottura vetro***

I pulsanti è di tipo convenzionale con le seguenti caratteristiche:

Pulsante manuale di allarme non codificato a rottura vetro

Vetro plastificato antinfortunistico

Tasto con autoritenuta escludibile

Possibilità di test rapido

Coperchio trasparente a protezione del vetro

Materiale: termoplastica

Colore: rosso

Due contatti di scambio

Dimensioni: 85 x 85 x 47 mm

Peso: 180 grammi

---

---

Grado di protezione IP54

Cartello di individuazione secondo norma UNI 7543

### **Sirena Standard**

La sirena convenzionale antincendio comprende dispositivi acustici ed ottico/acustici in combinazione e con le seguenti caratteristiche:

Ampio angolo per una ottimale diffusione del suono

Basso assorbimento di corrente

Possibilità di installazione verticale od orizzontale per una massima versatilità

Scatola in ABS per una elevata resistenza all'urto

Funzionamento da 15 a 33V

Struttura robusta con elettronica allo stato solido, protezione contro eventuali danni durante l'installazione per una massima affidabilità e prestazioni stabili.

Morsetti separati per cavi in entrata ed in uscita.

Dimensione massima cavi raccomandata: 2,5 mm<sup>2</sup>

Temperatura di funzionamento: -30°C +70°C

Emissione sonora secondo BS5839

La sirena con strobe modello EMA 24 FRSS offre 14 suoni.

Caratteristiche tecniche:

Funzionamento da 15 a 33V

Consumo di corrente: 43mA (800Hz continui)

46mA (2400Hz continui)

Uscita suono ad 1m-dB(A) 103 (800Hz continui)  
(2400Hz continui)

Illuminazione strobe ogni 1,5 secondi

Assorbimento corrente strobe 25mA a 24V

Dimensioni 124 x 92 x 105 (completa di supporto di montaggio)

Compreso di supporto di montaggio con due gradi di protezione diversi: IP54 e IP66.

Il supporto di montaggio permette l'installazione dei dispositivi sia in senso orizzontale che verticale.

### **Armadio DATI**

Fornitura e posa in opera di armadio, colore RAL 7032, con porta anteriore in vetro temperato, chiuso posteriormente e lateralmente da pannelli di tamponamento completamente asportabili, completo di montanti rack 19", sul fondo e lateralmente listelli per amarro cavi regolabili, zoccolo con flange posteriori e laterali per l'ingresso dei cavi. Compreso barra di alimentazione orizzontale a 5 prese tipo UNEL e 1 interruttore, piano di appoggio da 2 unità, pannello da una

---

---

unità da 19" passa-cavi, n°4 coppie anelli guida-cavi con piastrine da una unità, lampada per armadio, n°1 pannello modulare da una unità completo di 24 prese categoria 5 non schermato (precablato), n°10 cordone di permutazione categoria 5 non schermato con due plug RJ45 da 1 m, n°5 cordone di permutazione categoria 5 non schermato con due plug RJ45 da 1.5 m, n°2 cordone di permutazione categoria 5 non schermato con due plug RJ45 da 2 m. Comprese tutte le minuterie necessarie per una posa in opera a norme e a regola d'arte.

### **Connettori RJ45**

I connettori a 8 posizioni RJ45 sono utilizzati quando la rete è cablata con cavo twistato a 4 coppie.

L'intestazione del cavo sul connettore RJ45 avviene ad incisione di isolante sul retro del connettore, tramite il sistema di connessione tipo 110. Per effettuare la connessione tra cavo e presa di utente si deve utilizzare l'apposito utensile di connessione.

Il connettore, nella parte posteriore, deve presentare il codice colore standard, utilizzato comunemente nelle reti di trasmissione dati; il cavo, allo stesso modo è costituito da 8 conduttori (4 coppie) che riportano (identico codice colore).

Ogni conduttore, in base al proprio colore, deve essere intestato esattamente sul corrispondente pin colorato del connettore.

Con un'unica presa di utente è possibile effettuare 2 diverse tipologie di connessione, a seconda dell'ordine in cui vengono intestate le coppie. Seguendo le indicazioni dei codici colore sul retro del connettore è possibile effettuare una intestazione secondo lo standard di connessione EIA/TIA.

Tutte le prese di utente RJ45 devono essere in Categoria 6e e consentire la trasmissione dei dati ad una velocità di trasmissione di 100GBASE-T, supportando una larghezza di banda di 250MHz.

I connettori devono essere completi del modulo contenitore per ottenere il coordinamento estetico con il resto dell'impianto, oppure devono essere senza il modulo contenitore, per il montaggio sui pannelli di permutazione componibili

### **Cavi tipo FG7(O)M1**

Conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga.

Isolante. per l'isolamento delle anime sarà impiegata una composizione a base di elastomerico reticolato di qualità G10, guaina esterna termoplastica speciale di qualità n1.

Distinzione dei cavi a più anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 0072-79 e così suddivisa:

bipolari: blu chiaro, nero;

tripolari: blu chiaro, nero, marrone (oppure

---

---

blu, nero, giallo/verde);

quadripolari: blu chiaro, marrone, nero, (oppure blu, marrone, nero, giallo/verde). Per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore.

unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore come per la formazione quadripolare).

Il cavo ha le seguenti caratteristiche:

non propagante la fiamma;

non propagante l'incendio;

ridottissimo sviluppo di fumi opachi, gas tossici e corrosivi;

resistenti al fuoco.

Definizione della sigla:

F = cavo flessibile

(o)= multipolare

G 7 = isolam. condut. elastomerico reticolato

M1= materiale isol. Guaina temopl. Speciale

Tensione di isolamento

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20-22 11/20-22 III/CEI 20-35/20-37 1-11111/20-36 IEC 331 e provvisti di marchio Italiano di Qualità (IMQ).

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare.

### ***Cavi tipo FG10(O)M1***

Conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga.

Isolante. per l'isolamento delle anime sarà impiegata una composizione a base di elastomerico reticolato di qualità G10, guaina esterna termoplastica speciale di qualità n1.

Distinzione dei cavi a più anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 0072-79 e così suddivisa:

bipolari: blu chiaro, nero;

tripolari: blu chiaro, nero, marrone (oppure blu, nero, giallo/verde);

quadripolari: blu chiaro, marrone, nero, (oppure blu, marrone, nero, giallo/verde). Per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore.

unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore come per la formazione quadripolare).

Il cavo ha le seguenti caratteristiche:

---



---

non propagante la fiamma;

non propagante l'incendio;

ridottissimo sviluppo di fumi opachi, gas tossici e corrosivi;

resistenti al fuoco.

Definizione della sigla:

F = cavo flessibile

(o)= multipolare

G 10 = isolam. condut. elastomerico reticolato

N1= materiale isol. Guaina temopl. Speciale

Tensione di isolamento

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20-22 11/20-22 III/CEI 20-35/20-37 1-11111/20-36 IEC 331 e provvisti di marchio Italiano di Qualità (IMQ).

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare.

#### ***Cavi tipo N07G9-K***

Conduttore: sarà del tipo a corda flessibile di rame ricotto non stagnato. Isolante: sarà del tipo in PVC (polivinilcloruro) di qualità T11 secondo CEI 20.22/73.

Definizione della sigla:

N = riferimento alle Norme Nazionali

07 = tensione nominale UoIU 450/750V

v = materiale isolante (pvc)

K = tipo di conduttore a corda flessibile.

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20.20/84 - 20.14/84 - 20.20/73 e successive varianti e provvisti di marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Per questo tipo di cavo sarà ammessa la posa solo in condutture o canalizzazioni in PVC o resina, oppure in guaine metalliche purchè con ed in impianti eseguiti con tubo "Mannesmann".

#### ***Dispersore di terra***

L'impianto di terra è costituito da uno o più dispersori a puntazza connessi tra loro con un anello interrato in corda di rame lungo il perimetro dell'edificio.

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

Il dispersore dovrà essere conficcato nel terreno, e deve presentare un ottimo contatto con il terreno.

Dall'attacco di terra (pozzetto) esterno sarà derivato l'impianto di protezione dell'edificio. Le giunzioni tra le varie parti del dispersore devono essere sufficientemente robuste per sopportare gli sforzi meccanici dovuti ad eventuali assestamenti del terreno.

---

---

La superficie di contatto non deve essere inferiore a 200 mmq.

Le giunzioni possono essere eseguite con saldatura autogena o frontale o con appositi morsetti. I morsetti ed i bulloni devono essere in acciaio zincato a caldo (Norme CEI 7-6), o in rame indurito, o in acciaio inossidabile.

E' fatto divieto di mettere a contatto diretto conduttori di rame con conduttori di zinco; per tanto quando si dovrà eseguire ciò, il capo terminale di rame dovrà essere stagnato o munito di capocorda stagnato, oppure si dovrà interporre un foglio di piombo.

Se si effettuano saldature autogene su parti zincate che non sono annegate nel calcestruzzo, la zincatura deve essere ripristinata con verniciatura a freddo a mezzo di apposite paste di zinco.

Sopra il ripristino poi si dovranno eseguire accurate verniciature.

### ***Nodo collettore equipotenziale***

Il nodo collettore equipotenziale previsto dalle norme CEI 11-1, per l'equalizzazione del potenziale nei locali adibiti a centrale di trasformazione di MT/BT o locale quadri si intende così costituito.

Sbarretta di rame stagnato munita di fori filettati per l'attestazione dei conduttori equipotenziali. La sbarretta sarà staccata dal muro mediante distanziatori in materiale isolante o con altro sistema.

Se sono impiegati viti o dadi essi dovranno essere completamente accessibili a cassetta installata oppure saldati al fondo. In altre parole dovrà essere possibile asportare e rimontare anche più volte la sbarretta di rame con la cassetta già incassata a parete.

La sbarretta sarà preferibilmente posta in opera orizzontalmente. Una volta fissata la sbarretta i conduttori equipotenziali, dovranno restare disponibili (di riserva) circa un 30% di fori filettati corredati di bullone e rondella come di seguito specificato.

I conduttori muniti di capicorda di tipo ad occhiello a compressione in rame stagnato o ottone saranno attestati singolarmente a ciascun foro.

Bulloni di fissaggio in acciaio inossidabile o in ottone provvisti di rondella elastica in acciaio inossidabile.

Targhette per la marcatura dei conduttori da fissare saldamente al rispettivo conduttore e tali che le diciture siano indelebili e sostituibili. Non sono ammesse targhette di tipo autoadesivo.

I collegamenti equipotenziali di tutte le masse metalliche previste dalle norme e presenti nel locale dovranno essere eseguiti in modo da essere visibili e sezionabili.

### ***Conduttori equipotenziali***

Saranno costituiti da cavo di tipo flessibile in rame isolato in PVC (cavo N07V-K) di colore giallo-verde e sezione 6 mmq. posato entro tubazione protettiva in PVC c.d. per l'anello collettore, con diametro pari ad almeno 16 mm.

---

---

Le uscite dei conduttori dalla parete dovranno essere eseguite come descritto per in nodo equipotenziale.

In tale caso la cassetta e scatola portafrutti saranno coincidenti.

### ***Collegamento equipotenziale principale***

Le tubazioni metalliche di acqua, gas, altre tubazioni entranti nel fabbricato e altre eventuali masse estranee devono essere collegate all'impianto di terra.

Il collegamento deve essere effettuato al collettore di terra; i conduttori devono avere sezione non inferiore a metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mmq.

### ***Corda di rame***

Sarà installata secondo le prescrizioni delle norme CEI.

Sarà completo di tutti gli accessori d'uso secondo le necessità e la tipologia dell'installazione.

### ***Collegamenti equipotenziali nei bagni e docce***

Dovranno essere eseguiti per ottenere l'equalizzazione del potenziale di tutti gli apparecchi e di tutte le tubazioni di adduzione e scarico di fluidi (acqua impianti idrico e termico, gas) ai vari apparecchi sanitari o altri utilizzi o servizi quali scaldabagno, vasca, piatto doccia con lastra metallica sotto pavimento, lavabo, lavello, bidet, attacchi per elettrodomestici, contattore dell'acqua ecc.

I collegamenti dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8/5 e con le seguenti modalità:

cavo: tipo flessibile in rame isolato in PVC (cavo N07V-K) di colore gialloverde e sezione 6 mmq. Il cavo dovrà essere portato fino alla più prossima cassetta di derivazione senza che su di esso siano fatte giunzioni ma semplicemente asportando l'isolante ove necessario eseguire un collegamento. In corrispondenza dei collegamenti, dovranno essere previsti capicorda a compressione di tipo adatto.

Organi di connessione:

morsetti in lega pressofusa per tubi fino a circa 2" costituiti da due parti apribili e serrate sulla tubazione con due bulloni in acciaio zincato; provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale.

morsetti in acciaio zincato o cadmiato per tubazioni fino a 6" serrate mediante fascetta in nastro di acciaio; provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale.

Bulloni in ottone, acciaio zincato o inossidabile per la connessione di vasche, piatti doccia lastre metalliche sotto pavimento.

---

I morsetti dovranno essere posti in opera in modo che staccando il rosone che di norma copre l'entrata del tubo nel muro, sia possibile ispezionare la connessione conduttore equipotenziale-morsetto.

### ***Conduttore di protezione***

Saranno costituiti da cavo di tipo flessibile in rame isolato in PVC (cavo N07V-K) di colore giallo-verde e sezione come da normativa CEI 64-8.

### ***Diffusione sonora***

L'impianto di diffusione sonora serve ad divulgare messaggi di allarme e gestire l'esodo degli occupanti in caso di pericolo. Contestualmente tale impianto può diffondere musica di sottofondo per rendere più piacevole e confortevole l'ambiente di lavoro e i momenti di relax.

Nelle zone soggette alla ristrutturazione sarà realizzato un impianto diffusione sonora secondo la norma CEI 100 - 55 EN 60894.

### ***Unità centrale***

Unità centrale audio con funzioni di gestione e controllo dei componenti dell'impianto. In grado di impostarne i parametri di funzionamento. Essa comunica con le unità di commutazione e le basi microfoniche provvedendo alla conversione audio del segnale codificato.

La centrale dispone di: display LCD retro-illuminato per la visualizzazione delle funzioni e dei parametri impostati, tasti funzione per l'impostazione dei parametri standard del sistema, lettore di chip-card per l'abilitazione alla modifica dei parametri del sistema, led di visualizzazione immediata dello stato delle funzioni principali, doppia presa Bus RJ45 per linea microfonica standard, ingresso prioritario RJ45 per la base di emergenza (V.V.FF.), due ingressi audio RCA per sorgenti sonore (Tuner, CD, ecc.), un ingresso audio RCA per sorgente di messaggi pubblicitari, un riproduttore di messaggi audio pre-registrati, un'uscita Bus Audio programmabile per la diffusione di musica e messaggi, un'uscita Bus Dati per la comunicazione con le unità di commutazione, una porta seriale RS232 per la connessione ad un PC o stampante seriale, novantotto ingressi logici per l'avvio dei messaggi pre-registrati o attivazioni ausiliarie e sei ingressi fisici per l'attivazione dei logici da contatti remoti di centrali antincendio o similari.

La programmazione del sistema può essere protetta attraverso l'inserimento di una Key-Card con codice di riconoscimento univoco, consentendo l'accesso a determinate funzioni solo a personale autorizzato.

La configurazione dell'unità centrale va eseguita utilizzando un PC dotato dell'apposito software "Leonardo CS". Tramite il PC è anche possibile eseguire la gestione e memorizzazione continua degli eventi (data-logger). In alternativa al PC è possibile collegare una stampante seriale per la stampa immediata dell'evento in corso.

---

---

Le principali funzioni di programmazione prevedono la definizione di aree, la selezione della musica di sottofondo per zona, la regolazione del volume per zona (musica, voce e messaggi) e la definizione degli ingressi logici per associare ad ognuno di essi un determinato messaggio di emergenza e la zona specifica nella quale deve avvenire la diffusione.

I messaggi di emergenza sono memorizzati di fabbrica in una memoria allo stato solido, come da normativa, e non sono in alcun modo alterabili dall'esterno.

In caso di crollo del sistema, o mancato funzionamento dell'unità centrale, è possibile bypassare la parte digitale ed eseguire manualmente annunci di emergenza tramite la postazione VV.FF.

### ***Unità di commutazione***

Unità di commutazione audio, gestita dalla centrale, è destinata a contenere i moduli di diagnostica di zona per lo smistamento dei segnali audio su 8 zone per unità. Si possono collegare fino a 10 unità di commutazione in cascata, realizzando un sistema di 80 zone. La comunicazione e lo scambio dei dati con la centrale avviene per mezzo di due Bus (Audio e Dati) con protocollo proprietario.

L'unità di commutazione dispone di: otto slot per l'inserimento dei moduli di diagnostica di zona, led di visualizzazione immediata dello stato di ogni singolo modulo di zona, modulo di connessione Bus Audio/Dati con la centrale e rilancio alle unità successive, modulo di connessione degli amplificatori di backup e modulo di alimentazione di rete 230Vac.

### ***Modulo di zona***

Modulo di zona audio, in conformità alla normativa CEI 100-55 – EN 60849, dotato di una specifica elettronica di diagnostica per il controllo autonomo della catena di amplificazione e l'eventuale commutazione sull'amplificatore di backup.

Il controllo è individuale su ogni singolo amplificatore e su ogni singola linea altoparlanti; eventuali anomalie riscontrate dal modulo vengono immediatamente comunicate alla centrale che provvede alle segnalazioni del caso.

Il modulo dispone di: micro-switch per la configurazione numerica, micro-switch per l'attivazione del controllo dell'amplificatore e della linea, micro-switch per l'abilitazione al servizio di backup, micro-switch per l'abilitazione del relè ausiliario, connessione di uscita e ingresso del segnale Pre e 100V con l'amplificatore di zona, connessione di uscita e ingresso con la linea altoparlanti 100V e Loop di ritorno, connessione di uscita del contatto remoto NA e NC e connessione per modulo remoto di controllo automatico del volume.

---

### **Software di configurazione**

Software audio è elemento integrante dell'impianto di evacuazione. Permette la gestione e il monitoraggio costante del funzionamento dell'impianto, consentendo all'operatore di interagire con le apparecchiature senza doversi recare direttamente nel locale in cui sono ubicate.

Il software va installato su un PC in ambiente Windows XP Professional con risoluzione di schermo non inferiore a 1024\*768 punti. Il PC deve essere dotato di porta seriale RS232 per la connessione all'unità centrale tramite cavo seriale maschio/femmina tipo link (pin to pin).

Per mezzo di un consistente numero di funzioni specifiche, è possibile eseguire il setup del software stesso, secondo le preferenze dell'operatore e/o le esigenze di gestione dell'impianto.

Alcune di queste funzioni consistono in:

selezione della lingua,

selezione della porta seriale COM,

selezione del controllo di connessione,

allineamento software/firmware,

impostazione automatica della data e dell'ora,

attivazione dell'acquisizione automatica dei dati,

attivazione pop-up di avviso,

gestione dei privilegi di accesso degli utenti ed esportazione dei dati in file condivisibili.

### **Base microfonica**

Base microfonica standard audio. E' il terminale utente per la diffusione di messaggi di chiamata, per uso comune, selettivi per zona, per area o generali, in abbinamento alla centrale RP ES CE, per sistemi fino a 99 basi microfoniche.

La comunicazione con l'unità centrale avviene tramite un Bus digitale su cui viaggiano sia l'audio codificato, sia lo scambio di informazioni tra le due apparecchiature. Un sistema Leonardo può gestire fino a 99 basi Standard connesse in cascata tramite cavo UTP CAT6e.

La base dispone di: microfono electret gooseneck con ghiera luminosa, tastiera a membrana per la selezione del tipo di chiamata, display LCD retro-illuminato per la visualizzazione delle operazioni in corso, doppia presa Bus RJ45 per l'arrivo e il rilancio della linea digitale, microswitch interno per la configurazione numerica e presa per la connessione dell'alimentatore esterno fornito a corredo.

Realizzata in versione da tavolo con corpo in estruso di alluminio, laterali in ABS e piedini di appoggio incorporati.

---

### ***Postazione microfonica per vv.f***

Postazione microfonica di emergenza audio, denominata comunemente “per VV.FF.”, ha le stesse funzioni della base microfonica Standard come terminale utente per la diffusione di messaggi di chiamata, in abbinamento alla centrale RP ES CE.

In aggiunta è dotata del controllo della capsula microfonica e di un sistema di auto-diagnostica per la segnalazione di eventuali malfunzionamenti. Oltre a ciò è dotata di doppia modalità di funzionamento commutabile da “normale” ad “emergenza”, consentendo di effettuare chiamate a carattere generale e in priorità su qualsiasi altra utenza.

Tale funzione è disponibile anche in caso di crollo del sistema digitale, poiché la base invia il segnale direttamente all'ingresso degli amplificatori di zona. Per rendere possibili tali funzioni la base microfonica necessita di un ulteriore collegamento specifico verso l'unità centrale, su linea Bus di emergenza realizzata sempre con cavo UTP CAT6e.

La postazione dispone di: microfono dinamico omnidirezionale con pulsante di attivazione push-to-talk, tastiera a membrana per la selezione del tipo di chiamata, display LCD retro-illuminato per la visualizzazione delle operazioni in corso, doppia presa Bus RJ45 per l'arrivo e il rilancio della linea digitale, micro-switch interno per la configurazione numerica, presa per la connessione dell'alimentatore esterno fornito a corredo, presa RJ45 per linea prioritaria di emergenza e interruttore con blocco di sicurezza per selezione modalità di funzionamento.

### ***Pannello alimentazione generale***

Pannello di alimentazione da rack. Consente l'accensione centralizzata di tutte le apparecchiature presenti nel Rack. Completo di magnetotermico bipolare per garantire la protezione da corto circuito e sovraccarico. Spia presenza rete 220V.

### ***Unità di potenza***

Unità di potenza digitale monofonica 2x150W.

Dispone di: un ingresso bilanciato su connettore XLR e un'ingresso/uscita link su connettore a morsetto, indicatori led di accensione, presenza segnale, saturazione, protezione e un controllo di volume generale sul retro.

Le uscite audio in potenza sono previste sia per linee ad impedenza costante sia per linee a tensione costante.

Alimentazione a tensione di rete 230Vac – 50÷60Hz.

### ***Diffusore da incasso 6w***

Diffusore a plafoniera indicato per un'ottima qualità di riproduzione degli annunci vocali e della musica di sottofondo.

Corpo e griglia in metallo verniciato, corredato di clips a molla per un semplice e rapido montaggio a controsoffitto su specifica calotta antifiama.

---

---

Completo di trasformatore di linea con potenze selezionabili per una migliore regolazione del livello sonoro.

Dotato di morsetto ceramico e termofusibile per l'esclusione dalla linea in presenza di temperature superiori a 110°C.

Specifico per la diffusione di messaggi di emergenza.

Colore bianco.

### **Antenna**

Antenna super-spectral UHF:

Canali 21-69

Classe di guadagno 15 dB

Canali : 21-25,26-30,31-36,37-42, 43-49, 50-55, 56-62, 63-69

Guadagno : 9dB, 9,5dB, 10dB, 10,5dB, 11 dB, 12dB, 13,5,dB,15 dB

Rapp. av/ind.: 22dB, 23dB, >25dB, >28dB, >28dB, 25dB, 24dB, 22dB

Ang. apert. Hor.:50° , 46° , 42° , 40° , 38° , 35° , 31° , 27°

Ang. apert. Ver.:60° , 55° , 50° , 47° , 43° , 39° , 35° , 30°

Car. al vento H.: 83 N

Car. al vento V.: 110 N

Scaricatori di fulmini

Protezione contro le scariche atmosferiche

Box per EMP Protectors completo di accessori

Attacco a palo

### **Centrale di testa tv – sat**

Centrale compatta per la ricezione e la distribuzione di 6 programmi digitali (terrestri o satellitari).

Con un unico modello è possibile rimodulare i segnali nella banda VHF o UHF (banda S inclusa).

Disponibili anche nelle versioni stereo.

La centrale è composta da 6 ricevitori, 6 modulatori A/V, un combiner con miscelazione del segnale TV esistente, alimentatore e unità di programmazione con display retroilluminato.

Disponibili uscite A/V per il collegamento di modulatori esterni. Vite per collegamento a terra.

Conforme a norma EN50083-2.

Veloce da installare, tutti i componenti sono contenuti in un unico box.

Modulatore a doppia banda laterale full-band (174-446MHz + 470-862MHz);

Disponibile un software per la configurazione delle centrali tramite PC

Firmware aggiornabile in campo

---



---

### **Modulatori**

Modulatori audio-video fullband da interno a doppia banda laterale con impostazione diretta del canale tramite dip-switch. La stabilità della frequenza è garantita dalla sintesi a PLL gestita da un microprocessore. I modulatori possono essere telealimentati dal ricevitore oppure localmente da un alimentatore esterno\* (9-24V/80mA).

Adatti per distribuire il segnale dei ricevitori privi di modulatore grazie al collegamento audio-video via SCART e all'elevato livello di uscita (90dB $\mu$ V).

### **Amplificatore di cavedio**

Amplificatore di distribuzione

Frequenza: 5 - 1000 Mhz

Guadagno 40 dB

Canale di ritorno: 5 - 65 MHz

Rumore di figura: 7 dB

Equalizzatore integrato: 0...20 dB

Attenuatore integrato: 0 ...20 dB

Conforme alle norme EN 50083 - 3

Qualità di classe 2 (adatta ai segnali digitali)

Categoria di classe "A"

### **Partitore 3 Vie**

Tecnologia F

Frequenza:5-1000 MHz

Canale di ritorno:5-40 MHz

Att.ne derivata: 5,6 dB

Conforme alle norme EN 50083-2

Categoria di classe "A" CE

## **CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **70 NORME GENERALI**

Le quotazioni dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici a numero o a peso , in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze, larghezze, superfici e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

---

---

Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, sarà in facoltà insindacabile della Direzione Lavori ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura ed a spese dell'Impresa; soltanto se le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere la Direzione Lavori potrà ammettere in contabilità le quantità effettivamente eseguite.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

## **71 LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia dovranno essere assolutamente eccezionali e potranno adottarsi solo per lavori del tutto marginali. In ogni caso verranno compensate soltanto se riconosciute oggetto di un preventivo ordine ed autorizzazione scritti della Direzione Lavori.

## **72 SCAVI**

La misurazione degli scavi di sbancamento e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori l'impresa eseguirà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanze misurate sull'asse stradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrica di ciascuna sede, in base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opera finita od a parti di essa, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di banchina, il fondo cassonetto sia della banchina di sosta che della carreggiata e dello spartitraffico, come risulta dalla sezione tipo.

Scavi

Scavi in genere

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della Società; l'impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, limitatamente ai quantitativi necessari alla esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco che prevede l'impiego di materiali di proprietà della Società. È fatta salva la facoltà riservata alla Direzione Lavori di cederli all'impresa, addebitandoglieli a norma del Capitolato Generale dello Stato approvato con

---

---

D.P.R. 16.7.1962 n. 1063. Qualora però di detti materiali non esistesse la voce di reimpiego ed il relativo prezzo , questo verrà desunto dai prezzi di elenco per fornitura di materiale a piè d'opera diviso per il coefficiente 1,10 e decurtato del ribasso d'asta.

Quando negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, e l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più e comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere , da eseguirsi con le modalità prescritte nelle presenti Norme, comprende e compensa tra gli altri oneri:

- taglio degli alberi, arbusti, cespugli; eliminazione di ceppaie, radici; ecc; loro eventuale trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori;
- scavo, carico, trasporto a reimpiego, a rifiuto o a deposito e scarico;
- la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia;
- gli esaurimenti d'acqua (che saranno compensati solo per gli scavi di fondazione) compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge;
- le frantumazioni dei materiali rocciosi (compresi i trovanti) da reimpiegare nella formazione di rilevati o di riempimenti nell'ambito del lotto, per ridurli alle dimensioni prescritte nelle presenti norme;
- tutti gli oneri e le spese occorrenti per ottenere la disponibilità delle aree di scarica e di deposito, comprese le relative indennità ed accessi, nonché le spese occorrenti per la sistemazione e la regolarizzazione superficiale dei materiali nelle prime e la sistemazione e regolarizzazione superficiale, prima e dopo l'utilizzazione, nella seconde;
- prove in laboratorio ed in sito per la verifica della idoneità dei materiali da reimpiegare.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti. L'impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie ed i relativi oneri sono da intendersi compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'impresa per il mancato recupero parziale o totale , del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi debbano essere eseguiti per campioni.

Negli scavi in terra è compreso il disfacimento di eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare rinvenuti durante i lavori. Verranno compensati a parte, con i prezzi di elenco relativi a scavi in roccia od a. demolizione di murature, soltanto i trovanti rocciosi, se frantumati, o le

---

---

fondazioni in muratura, aventi singolo volume superiore a m<sup>3</sup> 0,50 e detraendo il volume relativo da quello degli scavi in terra.

#### Scavi di sbancamento

Si precisa che nel caso degli scavi di sbancamento per impianto di opere d'arte, non sarà pagato il riempimento a ridosso della muratura o degli eventuali drenaggi a tergo della stessa, che l'impresa dovrà eseguire a propria cura e spese sino a raggiungere la quota del preesistente terreno naturale.

#### Scavo di fondazione

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma, in tal caso, non sarà pagato il maggior volume, nè degli scavi di fondazione nè di quelli di sbancamento.

Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione Lavori, saranno computati i maggiori volumi corrispondenti. In ogni caso non sarà pagato il riempimento a ridosso delle murature o degli eventuali drenaggi a tergo delle stesse, che l'impresa dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di m 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Qualora la Direzione Lavori ritenesse opportuno provvedere direttamente all'esaurimento della acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato come eseguito all'asciutto.

## **73 DEMOLIZIONI**

La demolizione di murature di qualsiasi genere e di strutture in conglomerato cementizio semplice od armato, normale o precompresso, verrà compensata a metro del loro effettivo volume. La demolizione di gabbionate o di materassi in filo di ferro e pietrame verrà compensata sulla base degli effettivi volumi, con il prezzo relativo alla demolizione di murature di qualsiasi genere. I relativi prezzi, che comprendono il trasporto a rifiuto, si applicano anche per la demolizione entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

---

---

La demolizione di fabbricati di qualsiasi specie e genere verrà invece compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto; dovranno essere demoliti, oltre ai pavimenti del piano terreno, anche le fondazioni di qualsiasi tipo fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori. Compreso l'allontanamento di tutti i materiali di risulta fuori dalle pertinenze stradali, restando il materiale riutilizzabile di proprietà dell'Impresa.

La demolizione integrale di impalcati di opere d'arte in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso verrà compensato a metro cubo del loro effettivo volume.

La demolizione integrale di impalcati di cavalcavia in conglomerato cementizio armato, normale o precompresso, o a struttura mista in acciaio e conglomerato cementizio armato, su strada in esercizio, verrà compensata a metro quadrato di superficie effettiva, misurata in proiezione orizzontale.

L'asportazione di strati di conglomerato cementizio ammalorato sia mediante scalpellatura che con l'impiego di macchine idrodemolitrici verrà compensato per lo spessore medio misurato mediante rilievo su un reticolo di lato metri uno.

Il prezzo delle idrodemolizioni comprende e compensa anche gli oneri per l'approvvigionamento dell'acqua occorrente per l'asportazione del materiale fresato e per la pulizia della superficie risultante.

La demolizione di fondazioni stradali e di pavimentazioni di conglomerato bituminoso verrà compensata con i relativi prezzi di elenco. Nel caso di demolizione parziale di strati di conglomerato bituminoso con impiego di macchina scarificatrice, dovrà essere computata la superficie effettiva per lo spessore medio ottenuto misurando la profondità di fresatura in corrispondenza dei bordi e del centro del cavo.

## **74 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Le murature in genere ed i conglomerati cementizi, siano essi di fondazione od in elevazione, semplici od armati, normali o precompressi, verranno valutati a volume con metodi geometrici, effettuando le misurazioni di controllo sul vivo, esclusi gli intonaci ove prescritti e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi di elenco. In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro di armatura, dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore od uguale a m<sup>3</sup> 0,20 ciascuno intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto anche per la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte.

---

Le strutture di impalcato alleggerita con vuoti saranno contabilizzate per il volume effettivo di calcestruzzo con la deduzione dei vuoti, e le casseforme in qualsiasi modo realizzate, saranno compensate con i relativi prezzi di elenco applicati all'intera superficie bagnata.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- fornitura a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti (pietrame, laterizi, aggregati, leganti, acqua, additivi aeranti, fluidificanti, superfluidificanti, iperfluidificanti, acceleranti, ritardanti, ecc.);
- mano d'opera ponteggi ed impalcature, attrezzature e macchinari per la confezione la posa in opera, l'eventuale esaurimento dell'acqua, la sistemazione della carpenteria e delle armature metalliche, il getto, la vibrazione, l'onere delle prove e dei controlli, con la frequenza indicata nelle presenti Norme o prescritta dalla Direzione lavori e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Non sono compresi nei prezzi:

- le casseforme, salvo quelle occorrenti per murature in conglomerato cementizio con paramento in pietrame, magrone, conglomerato cementizio per opere di fondazione;
- le centinature ed armature di sostegno delle casseforme, salvo quelle per getti di luce retta fino a m 4,00;
- gli acciai di armatura.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione Lavori, il relativo onere, compreso quella di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo di elenco per le murature in genere ed i conglomerato cementizi.

## **75 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE**

Casseforme, armature di sostegno centinature saranno compensati a parte, solo per quanto sia esplicitamente indicato negli articoli di Elenco Prezzi. I relativi prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni relative a materiali, mano d'opera, noli, armo, disarmo, sfrido, trasporti, ecc...

### ***Casseforme***

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

### ***Armature***

Le armature di sostegno delle casseforme per getti in opera di conglomerato cementizio semplice cd armato, normale, per impalcati, piattabande e travate e quelle di sostegno delle centine per archi o volte, di luce retta fino a m 4,00 misurata al piano d'imposta lungo l'asse

---

---

mediano dell'opera, sono comprese e compensate nei prezzi di elenco relativi ai conglomerato cementizi.

Le armature di luce retta superiore a m 4,00 saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni dell'elenco prezzi.

La superficie del l'armatura di ciascuna luce sarà determinata in proiezione orizzontale misurandola in lunghezza, al Piano d'imposta lungo mediano dell'opera, fra i fili interni dei sostegni ed in larghezza, normalmente all'asse mediano dell'opera, fra i fili esterni dell'impalcato.

Quando l'altezza media di ciascuna luce, misurata fra l'intradosso dell'opera (impalcato, piattabanda, travata, sostegno di centine di archi o volte) ed il piano di campagna in corrispondenza dell'asse mediano dell'opera stessa, superi l'altezza di m 10 , si determinerà l'incremento di prezzo delle armature applicando la maggiorazione in percentuale per altezze medie delle armature superiori ai m 10 , tante volte quante sono le zone di m 5 eccedenti i primi 10 metri.

Saranno compensate anche le armatura di sostegno delle casseforme per il getto in opera di conglomerato cementizio di parti aggettanti dalle strutture in elevazione, quali ad esempio le orecchie delle spalle di opere d'arte e gli sbalzi laterali delle pile.

in questi casi i prezzi da applicare saranno quelli corrispondenti a luci convenzionali uguali a due volte la lunghezza dello sbalzo (misurata lungo il suo asse mediano, tra il fila d'incastro ed il filo esterno dello sbalzo stesso) e la superficie alla quale detto prezzo dovrà essere applicato sarà quella determinata , in proiezione orizzontale , dalla lunghezza dello sbalzo , misurata come sopra e dalla larghezza misurata normalmente al asse mediano dello sbalzo.

### **Centinatura**

Le centinature per archi o volte, complete delle eventuali armature di sostegno delle casseforme per qualsiasi struttura da costruirsi superiormente all'estradosso delle centine, fino a m 4,00 di luce retta, sono comprese e compensare nei prezzi dei conglomerati cementizi.

Le centinature per luci rette superiori a m 4.00, misurate in proiezione orizzontale fra i vivi di pile o spalle, per la effettiva lunghezza degli archi o volti, saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni dell'elenco prezzi.

Le centinature, costruite anche a sbalzo, per il sostegno di casseforme per volte di gallerie artificiali in conglomerato cementizio semplice od armato, saranno misurate in proiezione orizzontale, in larghezza fra i vivi dei piatti all'imposta dell'arco ed in lunghezza secondo la effettiva lunghezza dell'arco e saranno computate per classi di luci secondo le indicazioni dell'elenco prezzi.

---

---

## **76 ACCIAIO PER C.A.**

L'acciaio in barre per armatura di conglomerati cementizi verrà computata in base al peso teorico dei vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi trascurando le quantità superiori alle indicazioni di progetto, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste a non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso degli acciai verrà determinato con metodo analitico misurando lo sviluppo teorico di progetto di ogni barra e moltiplicandolo per la corrispondente massa lineica nominale indicata nel prospetto IV della Norma UNI 6407/88.

Essendo equivalenti i diametri e le aree delle sezioni nominali delle barre nervate a quelli delle barre lisce, per la computazione verrà adottata per entrambi la medesima massa lineica nominale.

## **77 MANUFATTI IN ACCIAIO**

I manufatti in acciaio, composti da lamiere, profilati, tubi, getti di fusione, ecc., saranno pagati secondo i prezzi di elenco in base al loro peso, che dovrà essere determinato prima della posa in opera mediante pesatura in contraddittorio tra Direzione lavori ed Impresa, con stesura di apposito verbale controfirmato dalle parti.

Rispetto al peso teorico, determinato sulla base delle distinte dei materiali riportate sui disegni costruttivi di officina, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 4% (quattro per cento).

Se il peso effettivo risulterà inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo risulterà invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato del valore di tolleranza.

Ogni operazione di pesatura dovrà riferirsi a parti di uno stesso manufatto.

Viene pertanto esclusa la pesatura cumulativa di elementi appartenenti a manufatti diversi anche quando si tratta di controventi, piastrame, bullonerie rosette, ecc. .

I prezzi d'elenco comprendono e compensano:

la fornitura di tutti i materiali;

la lavorazione secondo i disegni esecutivi di progetto;

la posa ed il fissaggio in opera;

la verniciatura;

ogni altra fornitura, prestazione ed onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.



---

## **78 MANUFATTI IN FERRO – PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE**

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta e spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fiorì, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima di antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

## **79 CONGLOMERATI BITUMINOSI**

I conglomerati bituminosi per gli strati di base, di collegamento (binder), e di usura saranno computati sulla base delle quantità effettivamente eseguite, senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle quantità teoriche di progetto, sia per quanto si riferisce a volumi e superfici che per gli spessori dei singoli strati.

I prezzi unitari comprendono e compensano tutte le forniture, prestazioni ed oneri richiamati nei rispettivi articoli di elenco e nei relativi articoli delle presenti Norme.

## **80 OPERE IN VERDE**

La sistemazione superficiale del terreno coltivo delle aiuole verrà computata in base alla sua superfici effettiva.

La fornitura di idoneo terreno vegetale verrà computata in base all'effettivo volume, misurato dopo l'assestamento.

Semine, idrosemine e rivestimenti di scarpate saranno computate per le effettive superfici trattate.

La protezione di scavi in trincea mediante stuoie o reti verrà computata in base alla effettiva superficie protetta, senza tenere conto delle sovrapposizioni dei teli.

I prezzi unitari comprendono e compensano le forniture, prestazioni ed oneri elencati nei relativi articoli di elenco.

## **81 CORDONATE E MARCIAPIEDI**

La valutazione delle cordonature secondo i tipi sarà effettuata a metro lineare misurato a lavoro eseguito secondo le modalità espresse nei rispettivi Articoli dell'Elenco Prezzi compresi i risvolti

---

---

per gli ingressi carrai (girocarri) la cui incidenza è stata considerata nella formulazione dei relativi articoli di elenco prezzi.

I marciapiedi saranno pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri e dalle cordunate.

## **82 ACCIOTTOLATI, SELCIATI, LASTRICATI, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO O IN PORFIDO**

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti o lastre di porfido saranno anch'essi pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri o dai contorni. Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia e di malta, ogni compenso per riduzioni, tagli o sfridi di lastre, di pietra o ciottoli nonché per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato.

I prezzi di elenco sono applicabili invariabilmente qualunque sia (piana o curva) la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera i materiali.

Nei prezzi medesimi s'intende compreso l'onere della posa in opera di tutte le segnalazioni stradali in genere, relative alle condotte passanti nel sottosuolo (servizi pubblici, telefoni, ecc.) nonché d'altre eventuali indicazioni.

## **83 IMPIANTO MECCANICO**

Si rimanda al Capo II – Norme tecniche per l'esecuzione dei lavori

## **84 IMPIANTO ELETTRICO**

Si rimanda al Capo II – Norme tecniche per l'esecuzione dei lavori