



**CITTÀ DI VILLORBA**  
Provincia di Treviso

**SEDE MUNICIPALE**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

Scala -	Oggetto <b>OPERE DI ADEGUAMENTO ANTINCENDIO CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - parte 2a</b>	Elaborato <b>R.5</b>
------------	---	-------------------------

IL PROGETTISTA:  
Ing. ALEARDO SCALCO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:  
Arch. ANTONIO PAVAN



**REVISIONI**

N°	Descrizione aggiornamento	Data
1	--	--
2	--	--
3	-	--
4	-	--

CODICE PROGETTO

1778-16

VERIFICATO

Ing. ALEARDO SCALCO

REDATTO

Ing. ALEARDO SCALCO

DATA

GENNAIO 2019

# Comune di Villorba

Provincia di Treviso

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SECONDA PARTE

**OGGETTO:** OPERE DI ADEGUAMENTO ANTINCENDIO DELLA SEDE COMUNALE DI VILLORBA -

**COMMITTENTE:** COMUNE DI VILLORBA

**Codice CUP:**

**Codice CIG:**

IL PROGETTISTA

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**  
**DEGLI ELEMENTI TECNICI DEL PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI – MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DI OGNI LAVORAZIONE – REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI – SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI PROVE – ORDINE DA TENERSI NELLO SVOLGIMENTO DELLE SPECIFICHE LAVORAZIONI – (Articolo 43 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

*INDICE*

<b>CAPO 1° - PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI</b>	<b>8</b>
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE, IL CONSOLIDAMENTO ED IL COLLAUDO DEGLI EDIFICI</b>	<b>8</b>
Art. I - Edifici in conglomerato cementizio semplice o armato .....	8
Art. II - Edifici in cemento armato normale e precompresso .....	8
Art. III - Edifici realizzati in zona sismica .....	8
Art. IV - Collaudo degli edifici .....	8
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI</b>	<b>10</b>
Art. V - Le indagini preliminari .....	10
Art. VI - Gli scavi ed i rinterri .....	13
Art. VII - Demolizioni e rimozioni .....	15
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI</b>	<b>20</b>
Art. VIII - Opere provvisorie .....	20
Art. IX - Noleggi .....	20
Art. X - Trasporti .....	20
<b>PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>21</b>
Art. XI - Materie prime .....	21
Art. XII - Semilavorati .....	31
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI CLASSIFICATE SECONDO LE UNITÀ TECNOLOGICHE (UNI 8290)</b>	<b>35</b>
Art. XXIII - Strutture portanti .....	35
Art. XXIV - Partizioni interne .....	37
<b>PRESCRIZIONI PER IL RIPRISTINO DI STRUTTURE ESISTENTI</b>	<b>38</b>
Art. XV - Demolizioni .....	38
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI</b>	<b>38</b>
Art. XVI - Opere in marmo e pietre naturali .....	38
Art. XVII - Opere da falegname .....	39
Art. XVIII - Opere da fabbro e serramentista .....	39
Art. XIX - Opere da vetraio .....	39
Art. XX - Opere da lattoniere .....	40
Art. XXI - Opere da pittore .....	40
Art. XXII - Esecuzioni particolari .....	40
Art. XXIII - Opere di impermeabilizzazione .....	41
Art. XXIV - Opere di pavimentazione e rivestimento .....	41
<b>ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</b>	<b>43</b>
<b>NORME DI ACCETTAZIONE</b>	<b>46</b>
STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E TAPPETI DI USURA .....	46
ANCORAGGI CHIMICI MEDIANTE FIALOIDI IN RESINA POLIESTERE .....	46
PARETI INTERNE IN CARTONGESSO NORMALI E RINFORZATE .....	46
SERRAMENTI ESTERNI IN PVC .....	47
PORTE TAGLIAFUOCO .....	47
GRIGLIATI PEDONABILI E CARRABILI .....	47

FORMAZIONE DI STRATO COIBENTE IN POLISTIRENE ESPANSO PREFORMATO .....	48
PORTE INTERNE .....	48
CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRA MINERALE E DOGHE DI ALLUMINIO .....	48
PAVIMENTI IN GRES CERAMICO PORCELLANATO .....	49
SETTI ACUSTICI .....	49
TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC) .....	49
PRIMER BITUMINOSO PER SUPERFICI CEMENTIZIE .....	49
PRIMER BITUMINOSO.....	49
EMULSIONE BITUMINOSA PER IMPERMEABILIZZAZIONE .....	50
ACQUA, LEGANTI IDRAULICI, INERTI PER CALCESTRUZZI E MALTE .....	50
ACCIAIO PER ARMATURE IN C.A.....	50
LATERIZI PER MURATURE .....	50
METALLI VARI .....	51
ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE .....	51
MANUFATTI IN LAMIERA .....	51
LASTRE IN MARMO, GRANITO, SERIZZO.....	51
VETRI STRATIFICATI.....	51
OPERE IN PIETRA NATURALE .....	52
PIASTRELLE.....	52
PAVIMENTI VINILICI OMOGENEI.....	52
PRIMER BITUMINOSO PER SUPERFICI CEMENTIZIE .....	53
VERNICI - RIVESTIMENTI PLASTICI .....	53
<b>NORME DI ESECUZIONE</b> .....	<b>54</b>
RIMOZIONE DI MACERIE .....	54
SCAVO DI SBANCAMENTO.....	54
SCAVO DI FONDAZIONE .....	54
RIPORTI E RILEVATI .....	55
BINDER ED USURA .....	56
RIEMPIMENTI CONTRO MURATURE.....	56
DEMOLIZIONE DI STRUTTURE IN ELEVAZIONE .....	56
ANCORAGGIO CHIMICO.....	57
MURATURE IN GENERE .....	57
MURATURE IN MATTONI .....	58
PARETI INTERNE IN CARTONGESSO NORMALI E RINFORZATE.....	58
SOLAI MISTI IN LATERIZIO-C.A. E C.A.P. ....	59
DEMOLIZIONE DI STRUTTURE IN ELEVAZIONE .....	59
RIMOZIONE DI SERRAMENTI E SERRANDE .....	60
SERRAMENTI ESTERNI IN PVC.....	60
PORTE TAGLIAFUOCO.....	60
GRIGLIATI PEDONABILI E CARRABILI .....	61
AVVOLGIBILI .....	61
PORTE INTERNE .....	61
PALETTI PER SOSTEGNO RECINZIONI.....	61
ZINCATURA A CALDO DI MANUFATTI IN FERRO.....	61
RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRINE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI .....	62
CORRIMANO IN LEGNO .....	62
PALETTI DI SOSTEGNO E RECINZIONE CON RETE METALLICA.....	62
CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRA MINERALE.....	62
RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRINE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI .....	62
CORDONATE-CORDOLI-CUNETTE ED ELEMENTI IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA (SOLETTE DI MARCIAPIEDI ED ACCESSI CARRAI).....	63
CORDONATE-CORDOLI-PROFILI IN PIETRA ARTIFICIALE (CLS VIBROCOMPRESSO) ED IN PIETRA NATURALE .....	63
TAGLIO DI ALBERI.....	63

TERRA DA COLTIVO .....	64
INTONACI .....	64
VERNICIATURE-TINTEGGIATURE-RIVESTIMENTI PLASTICI .....	64
RIVESTIMENTO DI PIASTRELLE IN CERAMICA .....	65
PANNELLI DI POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO .....	65
PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO A PAVIMENTO .....	65
DEMOLIZIONI DI PAVIMENTI, SOTTOFONDI E SOFFITTI .....	65
PAVIMENTI IN PIASTRELLE .....	65
PAVIMENTI IN MARMO, GRANITO, SERIZZO .....	66
PAVIMENTI IN GRES CERAMICO PORCELLANATO .....	66
PAVIMENTI VINILICI .....	66
TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO ORDINARIO O ARMATO .....	66
TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC) .....	66
GIUNTI DI DILATAZIONE PER PAVIMENTI .....	67
POZZETTI- PROLUNGHE-BACINI-SIFONI-CHIUSINI ED ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS ARMATO E VIBRATO.....	67
ZOCCOLINI IN PIETRA, MATTONELLE, PIASTRELLE .....	68
ZOCCOLINO BATTISCOPIA IN LEGNO E METALLICI .....	68
POSA DI MANUFATTI IN GHISA, LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATO ED IN FERRO FUCINATO (CHIUSINI, CADITOIE, TELAI) .....	68
CARPENTERIA METALLICA.....	68
SETTI ACUSTICI .....	69
CALDANA PER FORMAZIONE DI PENDENZE .....	69
IMPERMEABILIZZAZIONE DI COPERTURE CON MEMBRANE ELASTOPLASTOMERICHE DI BITUME POLIMERO .....	69
RIMOZIONE DI MANTO DI COPERTURA IN CEMENTO AMIANTO - ETERNIT.....	70
MANTO IMPERMEABILIZZANTE MULTISTRATO ESEGUITO CON GUAINA .....	70
MANTO DI COPERTURA IN COPPI .....	70
MANUFATTI DA LATTONIERE .....	71
POSA IN OPERA DI ARMATURE METALLICHE.....	71
MALTE E CONGLOMERATI .....	71
OPERE IN CALCESTRUZZO NON ARMATO .....	72
GETTO DI CALCESTRUZZO FACCIA A VISTA.....	72
CARPENTERIA METALLICA.....	72
VETRI.....	72
OPERE IN PIETRA NATURALE .....	73
<b>NORME DI COLLAUDO</b> .....	<b>74</b>
RIMOZIONE DI MACERIE .....	74
SCAVI .....	74
RIPORTI E RILEVATI .....	74
STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA.....	74
RIEMPIMENTO CONTRO MURATURE .....	75
ANCORAGGI CHIMICI .....	75
MURATURA IN MATTONI .....	75
RECINZIONE CON RETE METALLICA .....	75
GETTI DI CALCESTRUZZO PER SOLAI .....	75
ZINCATURA A CALDO DI MANUFATTI IN FERRO.....	76
RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRINE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI .....	76
CORDONATE-CORDOLI-PROFILI IN PIETRA ARTIFICIALE (CLS VIBROCOMPRESSO) ED IN PIETRA NATURALE .....	76
SERRAMENTI ESTERNI .....	76
PORTE E PORTONI TAGLIAFUOCO .....	77
GRIGLIATI PEDONABILI E CARRABILI .....	77
AVVOLGIBILI .....	77

PORTE INTERNE .....	77
ZINCATURA A CALDO DI MANUFATTI IN FERRO .....	77
RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRATE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI .....	77
CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRA MINERALE, DOGHE DI ALLUMINIO E METALLICI .....	77
CORDONATE- CORDOLI- CUNETTE ED ELEMENTI IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA (SOLETTE DI MARCIAPIEDE ED ACCESSI CARRAI) .....	78
INTONACI .....	78
VERNICIATURE - TINTEGGIATURE - RIVESTIMENTI PLASTICI .....	78
LASTRE IN CARTONGESSO .....	78
RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE .....	79
PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO E IN POLISTIRENE ESPANSO .....	79
PAVIMENTI IN PIASTRELLE .....	79
PAVIMENTI IN MARMO, GRANITO, SERIZZO .....	79
PAVIMENTI IN GRES CERAMICO PORCELLANATO .....	79
PAVIMENTI VINILICI E IN LINOLEUM .....	79
GIUNTI DI DILATAZIONE PER PAVIMENTI .....	80
ZOCCOLINI IN PIETRA O MATTONELLE .....	80
ZOCCOLINI IN LEGNO .....	80
TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO ORDINARIO O ARMATO .....	80
SETTI ACUSTICI .....	80
TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC) .....	81
CALDANA PER FORMAZIONE PENDENZE .....	81
RIMOZIONE DI MANTO DI COPERTURA IN CEMENTO - AMIANTO - ETERNIT .....	81
MANTI DI COPERTURA IN TELI E GUAINE BITUMINOSE .....	81
MANTO DI COPERTURA CON LASTRE ONDULATE CEMENTO-AMIANTO, COPPI, TEGOLE .....	81
POZZETTI-PROLUNGHE-BACINI-SIFONI CHIUSINI ED ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS ARMATO E VIBRATO .....	82
TUBI, CANALI DI GRONDA, SCOSSALLINE E CONVERSE .....	82
BARRA DI ARMATURA PER C.A. ....	82
CALCESTRUZZI .....	82
ACCIAI PER CARPENTERIA .....	82
VETRI STRATIFICATI .....	82
OPERE IN PIETRA NATURALE .....	83
<b>NORME DI MISURAZIONE</b> .....	<b>84</b>
SCAVO DI SBANCAMENTO .....	84
SCAVO DI FONDAZIONE .....	84
RIPORTI E RILEVATI .....	85
STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA .....	85
RIEMPIMENTI CONTRO MURATURE .....	86
DEMOLIZIONE DI OPERE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE O ARMATO .....	86
RECINZIONE CON RETE METALLICA .....	86
DEMOLIZIONE DI OPERE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE O ARMATO .....	86
ANCORAGGI CHIMICI .....	86
MURATURE IN GENERE .....	86
PARETI INTERNE IN CARTONGESSO NORMALI E RINFORZATE .....	86
RIMOZIONE DI RINGHIERE E PARAPETTI .....	87
SOLAI .....	87
RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRATE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI .....	87
CORDONATE-CORDOLI-PROFILI IN PIETRA ARTIFICIALE (CLS VIBROCOMPRESSO) ED IN PIETRA NATURALE .....	87
TERRA DA COLTIVO .....	87
SERRAMENTI ESTERNI, PORTE ESTERNE E PORTONI .....	87
PORTE E PORTONI .....	88
GRIGLIATI PEDONABILI CARRABILI .....	88

MANIGLIONI ANTIPANICO.....	88
PORTE INTERNE .....	88
TELAIO MAESTRO MAGGIORATO.....	88
CONTROTELAI PER PORTE INTERNE .....	88
RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRATE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI .....	89
CORRIMANO IN LEGNO .....	89
CONTROSOFFITTI .....	89
VETRI PIANI, CRISTALLI LUSTRI, VETRI STRATIFICATI .....	89
TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO ORDINARIO O ARMATO .....	89
CORDONATE-CORDOLI-CUNETTE ED ELEMENTI IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA (SOLETTE DI MARCIAPIEDE ED ACCESSI CARRAI) .....	89
INTONACI .....	89
TINTEGGIATURE, RIVESTIMENTI PLASTICI E VERNICIATURE SU PARETI E PLAFONI .....	90
RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE .....	90
MANUFATTI IN GHISA E LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATO (CHIUSINI - CADITOIE - TELAI).....	90
DEMOLIZIONE DI PAVIMENTI, SOTTOFONDI, SOFFITTI .....	90
PAVIMENTI IN BATTUTO DI CEMENTO E GRANULATO SFEROIDALE .....	91
PAVIMENTI .....	91
PAVIMENTI TESSILI E VINILICI IN LINOLEUM .....	91
COPRIGIUNTI DI DILATAZIONE .....	91
ZOCCOLINI .....	91
SETTI ACUSTICI .....	91
CALDANA PER FORMAZIONE PENDENZE .....	91
DEMOLIZIONE DEL MANTO DI COPERTURA .....	91
MANTI E IMPERMEABILIZZAZIONI CON TELI E GUAINA .....	92
MANTI DI COPERTURA.....	92
LATTONERIE IN GENERE .....	92
ARMATURA PER CALCESTRUZZI ARMATI.....	92
CALCESTRUZZI .....	92
ACCIAIO PER CARPENTERIA .....	92
OPERE IN PIETRA NATURALE .....	92
<b>CAPO 2° - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	<b>93</b>
<b>OPERE ELETTRICHE</b>	<b>93</b>
<b>CAPO 3</b>	<b>150</b>
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	<b>150</b>
<b>PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO</b>	<b>150</b>
<b>RETE IDRANTI</b>	<b>150</b>

**CAPO 1° - PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI**  
**PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE, IL CONSOLIDAMENTO ED IL COLLAUDO DEGLI**  
**EDIFICI**

**Art. I - Edifici in conglomerato cementizio semplice o armato**

Per le prescrizioni generali, l'esecuzione ed il consolidamento di edifici in conglomerato cementizio semplice o armato, si seguiranno le norme del r.d.16 novembre 1939 n.2229 e successive modifiche ed integrazioni.

**Art. II - Edifici in cemento armato normale e precompresso**

Agli edifici realizzati in muratura armata si applica la procedura indicata nell'ultimo comma dell'Art.1 della legge 2 febbraio 1974, n.64 e successive modifiche.

Per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui alla legge 5 novembre 1971 n.1086 si applicano le norme tecniche predisposte dal Servizio tecnico centrale ed allegate al d.m.14 febbraio 1992, modificate ed integrate dalla circolare n.37406/S.T.C.del 24 giugno 1993 "Legge 5 novembre 1971, n.1086.

Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso di cui al d.m.14 febbraio 1992".

Le "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche" sono contenute nella circolare del 15 ottobre 1996 n.252 AA.GG./S.T.C. di cui al d.m. 9 gennaio 1996, parte I.

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite 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 professionale, e che l'impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che le verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che le 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'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Impresa stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

**Art.III - Edifici realizzati in zona sismica**

Per gli edifici realizzati in zona sismica si applicheranno le prescrizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974, n.64 e circolare n.65 AA.GG.

del 10 aprile 1997 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"" di cui al d.m. 14 febbraio 1992 e d.m. 24 gennaio 1986 e successive modificazioni.

Per quanto concerne le opere di fondazione, vale quanto stabilito dal d.m. 21 gennaio 1981 e dalla circolare n. 65 AA.GG. del 10 aprile 1997.

**Art.IV - Collaudo degli edifici**

In riferimento all'Art.51 del r.d.n.2229 del 16 novembre 1939 – "Norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato" Capo V, le operazioni di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro e la sua corrispondenza con i dati del progetto, nell'eseguire prove di carico e nel compiere ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le prove di carico hanno luogo di regola non prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto per i conglomerati di cemento idraulico normale (Portland), d'alto forno e pozzolanico, non prima di 30 giorni per i conglomerati di cemento alluminoso, e si effettuano a stagionatura più o meno avanzata secondo la portata delle diverse parti e la importanza dei carichi.



Nelle prove la costruzione deve essere possibilmente caricata nei modi previsti nella progettazione ed in generale in modo tale da determinare le massime tensioni o le massime deformazioni.

La lettura degli apparecchi di misura (flessimetri od estensimetri) sotto carico dev'essere ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori aumenti nelle indicazioni.

La lettura delle deformazioni permanenti, dopo la rimozione del carico dev'essere ugualmente ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori ritorni.

Qualora si riscontrino deformazioni permanenti notevoli, la prova di carico dev'essere ripetuta per constatare il comportamento elastico della struttura.

Il confronto tra le deformazioni elastiche (consistenti nelle differenze tra le deformazioni massime e le permanenti) e le corrispondenti deformazioni calcolate in base all'Art.34, fornisce al Collaudatore un criterio di giudizio sulla stabilità dell'opera. In riferimento a quanto prescritto dall'Art.28 della legge 11 febbraio 1994, n.109, già modificato dall'Art.

9 della legge 18 novembre 1998 n.

415, il termine entro il quale deve essere effettuato il collaudo finale, che deve comunque avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il medesimo regolamento definisce altresì i requisiti professionali dei collaudatori secondo le caratteristiche dei lavori, la misura del compenso ad essi spettante, nonché le modalità di effettuazione del collaudo e di redazione del Certificato di collaudo ovvero, nei casi previsti, del certificato di regolare esecuzione.

Per tutti i lavori oggetto della presente legge deve essere redatto un Certificato di collaudo secondo le modalità previste dal regolamento.

Il Certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo.

Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Nel caso di lavori di importo sino a 200.000 Ecu il Certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione; per i lavori di importo superiore, ma non eccedente il milione di Ecu, è in facoltà del soggetto appaltante di sostituire il certificato di collaudo con quello di regolare esecuzione.

Il certificato di regolare esecuzione è comunque emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI**

### **Art.V - Le indagini preliminari**

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di due tipi:

- a) indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- b) indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test).

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- 1) fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- 2) termografia per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio.

Ad ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature.

Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata.

Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera ad infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate.

In particolare nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo, viene trasmessa dal sistema ottico ad un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica.

L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0 a - 90° su uno stesso piano e dotata di obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio ed una centralina di condizionamento del segnale con monitor.

Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 900° C con una sensibilità migliore di 0,5° C.

La banda di radiazione dell'apparecchiatura dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 um.

L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico.

Deve inoltre essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma.

Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;

- 3) misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
- 4) misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- 5) la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
- 6) endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche.

Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine.

Tale indagine è effettuata per mezzo dell'endoscopio che può essere di tipo rigido o di tipo flessibile.

L'endoscopio rigido è un sistema ottico a lenti contenuto in un rivestimento rigido.

Deve essere prolungabile fino a 2 metri mediante aggiunta di ulteriori elementi ottici e deve essere dotato di sistema di illuminazione per agevolare l'osservazione.

Dovrà essere consentita la visione diretta a 45° e 90°.

Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive.

L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche.

È comunemente dotato di testa mobile e prisma di conversione a 90°.

Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive;

- 7) misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
- 8) magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze.  
Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi.  
Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata.  
Queste apparecchiature sono comunemente portatili ed autoalimentate;
- 9) colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munsell che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate. Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:
- 10) indagini soniche effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni.  
L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura.  
Il principio generale dell'indagine sonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso.  
L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate.  
Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;
- 11) indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura: – la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali, – le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.  
Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmettenti e ricetrasmettenti.  
L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli).  
Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 KHz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 ed i 5000 KHz.  
L'apparecchiatura è comunemente autoalimentata e portatile;
- 12) il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore – i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

- 13) analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;
- 14) prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con: – dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili; – quantità di gas carbonico nei componenti carbonati; – dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento; – dosaggio sostanze organiche;
- 15) analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa – campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);
- 16) microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;
- 17) microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;
- 18) studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;
- 19) analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente. Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche;
- 20) valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;
- 21) analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;
- 22) capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;
- 23) assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;
- 24) prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Nel secondo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive.

A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:

1) martinetti piatti che misura lo stato di sollecitazione basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta.

A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito.

Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio.

La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio.

La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili.

In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;

2) sclerometro a pendolo consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza.

In questo modo viene misurata la durezza superficiale;

3) pull-off test consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica.

Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura;

4) prove penetrometriche statiche si basano sulla misura dello sforzo necessario per far penetrare, a velocità uniforme, nel terreno, un'asta con cono terminale di area superficiale di 10 cm<sup>2</sup> e una conicità di 60°;

5) prove penetrometriche dinamiche si basano sulla misura dei colpi necessari per infliggere per 10 cm nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste.

Le misure devono essere eseguite senza soluzione di continuità a partire dal piano di campagna; ogni 10 cm di profondità si rileva il valore del numero di colpi necessari all'infissione.

Norme standard europee definiscono le caratteristiche geometriche della punta, il peso e la corsa della massa battente: punta conica da 10 cm<sup>2</sup>, maglio (peso della massa battente) da 30 kg e altezza di caduta (corsa) di cm 20;

6) vane test utilizzabile per la determinazione in sito della resistenza a taglio di terreni coerenti.

La prova consiste nel misurare la coppia di torsione che si ottiene infiggendo ad una data profondità del terreno un'asta terminante con aletta e facendola ruotare; sulla superficie di rotazione si sviluppa una reazione che consente la determinazione della resistenza al taglio;

7) incisione statica si serve di una sonda di penetrazione (a punta piccola) che viene spinta meccanicamente attraverso la superficie di un materiale, solitamente metallo, sotto un carico specifico. Si misura la profondità dell'incisione e si può valutare la resistenza del materiale.

#### **Art.VI - Gli scavi ed i rinterri**

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

In materia si veda il d.P.R.7 gennaio 1956.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;

- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Scavi di sbancamento Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Secondo quanto prescritto dall'Art.12 del d.P.R.7 gennaio 1956, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti.

Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna.

Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

Scavi di fondazione Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il d.m.21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

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'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti.

Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

#### **Art. VII - Demolizioni e rimozioni**

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

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta.

I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori addetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

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

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

#### **– Serramenti**

Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano.

Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, PVC, alluminio, materiali polimerici non precisati, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili.



Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.

I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.

Qualora la stazione appaltante intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

#### **– Controsoffitti**

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, ecc.

Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, fibre, ecc.

Prima della rimozione degli apparati di controsoffittatura l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni: – disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto; – disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto; – accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora il controsoffitto contenga fibre tossiche per l'organismo umano se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito alla Stazione appaltante previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

I materiali componenti il controsoffitto, qualora sia ravvisata la presenza di fibre e sostanze tossiche per inalazione, saranno smaltite con le stesse precauzioni osservate per la sostanza tossica.

I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura sono di proprietà dell'Appaltatore che potrà valutarne l'utilizzo o lo smaltimento nei limiti consentiti dalla legislazione vigente.

#### **– Tamponamenti e intercapedini**

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termico-acustico e impermeabilizzazione con l'esterno.

Prima di attuare la demolizione di tali parti strutturali l'Appaltatore dovrà effettuare sondaggi anche parzialmente distruttivi atti a verificare la consistenza materica, le altezze e gli spessori in gioco.

Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.

Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.

Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito alla Stazione appaltante previa pulitura di ogni

superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.

La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc.

per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.

Durante le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni e istruzioni per la demolizione delle strutture verticali, dovrà utilizzare attrezzature per il taglio dei ferri di armatura dei pilastri conformi alle norme di sicurezza, le demolizioni per rovesciamento, per trazione o spinta saranno effettuate solo per strutture fino ad altezza pari a m ....., l'utilizzo delle attrezzature per il rovesciamento dovranno essere conformi alle norme di sicurezza, dovrà essere garantito l'utilizzo di schermi e di quant'altro, per evitare la caduta di materiale durante l'operazione ed in ogni modo dovrà essere delimitata l'area soggetta a caduta di materiale durante l'operazione specifica.

#### **– Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue**

Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.

Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo e della demolizione dello stesso solaio e a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.

La sfiammatura delle membrane allo scopo di desolidarizzarne l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica e al camminamento delle coperture, dotato di idonei dispositivi individuali di protezione, previsti i necessari dispositivi collettivi di protezione dalle cadute dall'alto.

#### **- Sporti, aggetti, cornicioni e manufatti a sbalzo**

Per sporti si intendono tutte le partizioni o chiusure orizzontali o inclinate che fuoriescono a sbalzo dalla sagoma dell'edificio.

Tali manufatti possono essere generalmente costruiti in cemento armato, legno, acciaio; in talune occasioni hanno parti di riempimento in laterocemento, o laterizio.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc.

per la demolizione delle parti d'opera in aggetto.

L'operazione di demolizione di tali manufatti sarà eseguita dall'Appaltatore dopo aver curato la desolidarizzazione di ringhiere metalliche o lignee dalla muratura di chiusura verticale dell'edificio, con idonee cesoie idrauliche montate su macchina operatrice da cantiere o mediante martello demolitore con operatore posto su struttura provvisoria non ancorata alla chiusura portante solidale con il manufatto a sbalzo.

L'operatore deve preferibilmente essere posto ad una quota superiore al piano di calpestio dell'aggetto e non deve in ogni modo farsi sostenere dalla struttura a sbalzo.

La demolizione parziale o totale dello sporto avverrà solamente dopo che a cura dell'Appaltatore saranno state chiuse tutte le aperture sottostanti all'aggetto ed impedito il transito temporaneo di chiunque nella zona di possibile interferenza del crollo del manufatto.

#### **– Lattonerie**

Per lattonerie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetrano le coperture, gli aggetti e gli sporti.

Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc.

per la demolizione delle lattonerie.

Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito.

Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda ad un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.

Prima della loro rimozione l'Appaltatore verificherà che il manto di copertura a cui sono solidarizzati i canali di gronda non sia in amianto cemento.

In tale situazione l'Appaltatore procederà a notifica all'organo di controllo procedendo in seguito a benessere dello stesso con procedura di sicurezza per gli operatori di cantiere.

#### **– Canne fumarie e fumaioli**

I fumaioli sono la parte terminale delle canne di scarico delle esalazioni o dei fumi prodotti internamente all'edificio.

Prima della demolizione di tali manufatti sarà cura dell'appaltatore verificare il cessato funzionamento dell'utilizzatore di cui sono scarico, ed alla chiusura della bocca interna di collegamento alla canna fumaria medesima.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc.

per la demolizione dei fumaioli e delle canne fumarie.

La demolizione dei fumaioli sarà effettuata dall'Appaltatore, prima della demolizione delle falde di copertura, curando che lo scivolamento delle macerie sulla falda della copertura non sia ostacolato o trattenuto da compluvi di falde o da altri manufatti, e con preoccupazione di stabilire il raggio di azione della caduta delle macerie medesime a quota del piano di campagna o su aggetti e sporti sottostanti.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisorie che la stessa dovrà predisporre per fermare o deviare la caduta o lo scivolamento delle macerie.

Per canne fumarie si intendono i canali verticali o inclinati interni o esterni allo spessore della muratura atti a convogliare fumi o esalazioni oltre la quota di copertura.

L'appaltatore prima di dare luogo alla demolizione di canne fumarie o di parti di muratura ove è probabile o nota la presenza di canne fumarie deve accertarsi che tali manufatti non siano realizzati in amianto cemento.

Qualora sussista tale probabilità in modo incerto saranno, a cura dell'Appaltatore, prelevati ed esaminati a spese dell'Appaltatore stesso, campioni del materiale costituente.

L'evidenza di un materiale contenente amianto compatto o friabile nella realizzazione o nella fasciatura delle canne fumarie deve prevedere notifica all'ente di controllo e avvio della procedura di sicurezza per la protezione dei lavoratori coinvolti.

La demolizione di murature contenenti canne fumarie può dare luogo allo scivolamento di macerie lungo il canale stesso oltre la quota più bassa di demolizione.

Allo scopo di prevenire l'accadimento l'Appaltatore provvederà a chiudere le canne oggetto di demolizione alla quota più bassa prima dell'avvio della demolizione.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI**

### **Art.VIII - Opere provvisoriale**

Le opere provvisoriale, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato.

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nei d.P.R. 547/55, d.P.R.164/56, d.P.R.303/56 e nel d.l.494/96. e nel decreto n. 81/2008

### **Art.IX – Noleggi**

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

### **Art. X – Trasporti**

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il d.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

## **PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

### **Art. - XI Materie prime**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

#### **Acqua, calce aeree, calce idrauliche, leganti cementizi**

a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito di veda l'allegato I del d.m. 9 gennaio 1996.

b) Calce aeree. - Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calce", capo I, le calce aeree si dividono in:

- b1. calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- b2. calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce di cui alla lettera a);
- b3. calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

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

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

c) Calce idrauliche e cementi.

Le calce idrauliche si dividono in:

- c1. calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- c2. calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;

d) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;

e) calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

**I cementi**, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

A. - Cementi:

a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;

b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;

c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. - Cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C. - Cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363,

D. - Agglomeranti cementizi.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

1) a lenta presa;

2) a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati.

L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;
- c) la quantità d'acqua per la malta normale;
- d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici.

Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, pomice, perlite, vermiculite, polistirene, argilla espansa) Inerti ed aggregati - In base al d.m. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

### **Sabbia**

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del d.m. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composta, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico determinato.

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

### **Ghiaia e pietrisco**

Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.



La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive. Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

– di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

– di 4 cm se si tratta di volti di getto;

– di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

#### **Pomice**

- La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m<sup>3</sup>.

#### **Perlite espansa**

Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m<sup>3</sup>.

#### **Vermiculite espansa**

Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

#### **Polistirene espanso**

Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento.

Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

#### **Argilla espansa**

Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

### **Pietre naturali e marmi**

a) Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scovre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte.

Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità. Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per la copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa, ed esenti da inclusioni e venature.

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

a) a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;

b) a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;

c) a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;

d) a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina 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 il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né

cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

c) Marmi - I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con 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. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque ciocata.

### **Pietre artificiali**

La pietra artificiale, ad imitazione della pietra naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con almeno q. 3,5 di cemento Portland per ogni m<sup>3</sup> di impasto e con almeno q. 4 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di cm 2 almeno, da impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate, dopo completo indurimento, in modo da presentare struttura identica per apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni sovrabbondanti rispetto a quelle definitive; queste ultime saranno poi ricavate asportando materia per mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi le seguenti condizioni:

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg/cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni;
- le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, sia con azione lenta e differita; non conterranno quindi né acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciature in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato deve essere sagomato per formare cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, terse e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediantei soli utensili di scalpello o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riportati, ecc.

## **Materiali ferrosi e metalli vari**

a) Materiali ferrosi — I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

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

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto del d.m. 27 luglio 1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche", della legge 5 novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche" e della legge 2 febbraio 1974 n. 74 "Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche" Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal d.m. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10025 gennaio 1992) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Ferro — Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.

L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Acciaio trafilato o dolce laminato — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Acciaio fuso in getto — 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.

Acciaio da cemento armato normale — In base al d.m. 9 gennaio 1996 viene imposto il limite di 14 mm al diametro massimo degli acciai da c.a. forniti in rotoli al fine di evitare l'impiego di barre che, in conseguenza al successivo raddrizzamento, potrebbero presentare un decadimento eccessivo delle caratteristiche meccaniche.

Per diametri superiori ne è ammesso l'uso previa autorizzazione del Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Acciaio da cemento armato precompresso — Le prescrizioni del d.m. 9 gennaio 1996 si riferiscono agli acciai per armature da precompressione forniti sotto forma di:

Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;

Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;

Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;

Trefolo: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

Le barre vengono individuate mediante il diametro nominale.

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

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo

Trafilati, profilati, laminati — Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

Il r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, prescrive che l'armatura del conglomerato è normalmente costituita con acciaio dolce (cosiddetto ferro omogeneo) oppure con acciaio semi duro o acciaio duro, in barre tonde prive di difetti, di screpolature, di bruciature o di altre soluzioni di continuità.

b) Metalli vari — Lo stagno ed il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

### Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al d.m. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alborno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più diritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo.

Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alborno 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 alborno né smussi di sorta.

I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo.

Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.

Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non, articolata in:

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

#### Colori e vernici

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

#### Materiali diversi

a) Asfalto naturale. - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg.

b) Bitume asfaltico. - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

c) Mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colorati. - I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

e) Cartonfeltro bitumato cilindrato. - È costituito da cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata.

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

f) Cartonfeltro bitumato ricoperto. - È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglie di mica, sabbia finissima, talco, ecc.

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate da organi competenti in materia ed in particolare dall'UNI.

g) Vetri e cristalli. - I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

h) Materiali ceramici. - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

## Art. XII – Semilavorati

**Laterizi** I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al r.d.16 novembre 1939, n.2233 e al d.m.26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I.vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942 parte seconda). Agli effetti del r.d.16 novembre 1939, n.2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

- a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;
- b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
- c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 0/00 di anidride solforica (SO<sub>3</sub>).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm<sup>2</sup>.

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 2105 - 2107/42) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm<sup>2</sup> di superficie totale presunta.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

### **Malte, calcestruzzi e conglomerati**

In base al d.m.3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di 20 ± 2°C.

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di: 450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di ± 0,5%.

In base al d.m.9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

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

L'impasto deve essere 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 quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi

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

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

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel d.m.26 marzo 1980 - d.m.27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

### **Materiali per pavimentazioni**

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno rispondere alle norme di cui al r.d.16 novembre 1939, n.2234 ed alle norme UNI vigenti.

### **Tubazioni e canali di gronda**

a) 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.

b) Fissaggio delle tubazioni.

- Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Tali sostegni eseguiti di norma 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.

#### Tubi di acciaio

- I tubi di acciaio (Mannesmann) dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati.

Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi di acciaio per scarichi di impianti idrici sanitari - pluviali - fognature.

— Detti tubi saranno tipo Luck o simili, di acciai laminato a freddo, di apposita qualità, saldato.

I tubi, a seconda dell'impiego per i quali sono destinati, dovranno essere delle lunghezze maggiormente rispondenti alle normali esigenze applicative ed ai particolari problemi ricorrenti nelle costruzioni edili in genere.

I tubi dovranno essere smaltati sia internamente che esternamente, con speciale smalto nero, applicato a fuoco, in modo da garantire una sicura resistenza agli agenti atmosferici e da rendere il tubo inattaccabile dalla corrosione di acque nere e liquidi industriali in genere.

I tubi smaltati a freddo dovranno essere usati esclusivamente per scarichi di acque piovane.

Tubi di ferro.

- Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della condotta, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese.

I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

#### Tubi di lamiera di ferro zincato

- Saranno eseguiti con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/m<sup>2</sup>, con l'unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm).

#### **Canali di gronda**

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

#### **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 scoppietti, 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.

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.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI CLASSIFICATE SECONDO LE  
UNITÀ TECNOLOGICHE (UNI 8290)**

**Art.XXIII - Strutture portanti**

a) Chiusure verticali

Murature in genere: Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, piattabande, ecc... e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori: per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, camini, scarichi, lavandini, ecc.; per le condutture elettriche, di telefono e di illuminazione; per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

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

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

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

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

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

Murature di getto o calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Solo nel caso di cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

Altre murature

Per quanto riguarda altri tipi di murature dello stesso tipo di quelle esterne, si faccia riferimento al capitolo riservato alle "strutture di elevazione verticali".

b) Infissi esterni verticali

Le porte, le finestre e le porte-finestre devono essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedite capacità motorie o sensoriali.

I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Ove possibile si deve dare preferenza a finestre e parapetti che consentono la visuale anche alla persona seduta.

Si devono comunque garantire i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno.

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando per le finestre deve essere compresa tra cm 100 e 130; consigliata 115 cm.

Per le porte e le porte-finestre l'altezza delle maniglie o dispositivo di comando per le finestre deve essere compresa tra cm 85 e 95; consigliata 90 cm.

Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a kg 8.

#### Infissi in legno

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'impresa dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione dei Lavori.

#### Infissi P.V.C.

I serramenti in pvc rigido dovranno avere una resilienza secondo la normativa UNI 6323/68.

Le giunzioni degli angoli devono essere eseguite con la tecnica della saldatura a piastra calda senza apporto di materiali (polifusione), in modo da ottenere elementi monolitici senza soluzione di continuità nei punti di giunzione.

Lo spessore delle pareti perimetrali dei profilati non dovrà essere inferiore a mm 3.

Per il fissaggio delle parti staccate le viti devono essere di ottone con testa a goccia di sego.

I serramenti in pvc dovranno garantire la permeabilità dell'aria con classe A3, la tenuta all'acqua con categoria E2 e la resistenza ai carichi del vento con categoria V2.

#### Soglie e davanzali

Nel vano delle finestre, verso l'interno, si dispongono dei davanzali, in marmo murati tra le due spallette del muro.

Così per le porte esterne, si dispongono attraverso l'apertura una soglia, di pietra o di marmo, che, oltre a completare l'apertura e a consentire la chiusura del serramento mediante il chiavistello che scende nello spessore ed entra nell'apposito astuccio fissato nella soglia, impedendo anche l'entrata dell'acqua dall'esterno.

#### c) Chiusure orizzontali

Chiusura orizzontale inferiore e su spazi esterni: Per le chiusure orizzontali inferiori e su spazi esterni valgono le medesime norme e prescrizioni e regole delle strutture portanti orizzontali.

**Controsoffitti** Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali, senza ondulazioni od altri difetti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere anche le predisposizioni di adatte griglie per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

#### d) Chiusura superiore

Coperture non ventilate: L'elemento di isolamento termico, in coperture non ventilate e salvo esigenze particolari, deve essere preferibilmente sempre posato al di sopra del supporto strutturale il più possibile verso l'esterno, per sfruttare l'inerzia termica della struttura e per trovarsi in condizioni favorevoli rispetto ai problemi di condensazione interstiziale del vapor acqueo.

Deve essere sempre garantita la microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta (tegole, lastre, ecc.) e contemporaneamente è opportuno garantire una ventilazione della superficie esterna dell'isolante termico.

Nel caso in cui si disponga di uno strato impermeabile sotto l'elemento di tenuta, occorre garantire la microventilazione della superficie inferiore dei prodotti di tenuta.

La guaina preferibilmente occorrerà alla formazione di una barriera al vapore, per evitare possibili fenomeni di condensazione.

È preferibile che l'isolamento termico sia formato da due strati di elementi con giunti sfalsati, o da un solo strato con giunti ad incastro.

I prodotti dell'elemento termoisolante devono essere sensibili alle variazioni di temperatura e di umidità che si verificano sotto al manto per evitare deformazioni con la conseguente apertura dei giunti.

I sistemi con lastre isolate a sandwich, se non ventilati, devono disporre di una efficace barriera al vapore dal lato caldo.

Coperture non praticabili (coperture a tetto) La copertura a tetto sarà sostenuta da muretti e tabelloni il tutto con le disposizioni che saranno prescritte dai disegni di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Sulla cappa armata sui quali sarà poi distesa la copertura di tegole in cemento che si farà posando sulla superficie da coprire un primo strato di tegole con la convessità rivolta in basso, disposte a filari ben allineati ed attigui, sovrapposte per 15 cm e ben assicurate.

Su questo tratto se ne collocherà un secondo con la convessità rivolta in alto, similmente accavallate per 15 cm disposte in modo che ricoprano le connessioni fra le tegole sottostanti.

Le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineate con la cordicella, sia nel parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale.

In corrispondenza delle testate, dei finali, dei colmi dovranno impiegarsi pezzi speciali; così come per i lati controventi e le mezze tegole se necessario.

#### **Art. XXIV - Partizioni interne**

##### a) Partizione interna verticale

si vedano nei disegni di progetto e nell'elenco prezzi le descrizioni inerenti le pareti in cartongesso si veda inoltre l'allegato al presenti prescrizioni per le norme di accettazione, esecuzione, misura e collaudo.

##### b) Partizione interna orizzontale

Per i solai interni valgono le stesse norme e prescrizioni descritte per le strutture portanti orizzontali.

## **PRESCRIZIONI PER IL RIPRISTINO DI STRUTTURE ESISTENTI**

### **Art.XV - Demolizioni**

#### Puntelli ed opere di presidio

Nel caso di demolizioni, rimozioni, consolidamenti in opera, nonché per evitare crolli improvvisi ed assicurare l'integrità fisica degli addetti, devono essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere simili.

Gli organi strutturali provvisori vengono di solito realizzati in legname o in tubi di ferro e più raramente in muratura o c.a.

Essi constano di una estremità che deve essere vincolata alla struttura da presidiare, denominata testa, e di un'altra, detta piede, ancorata ad una base d'appoggio interna o esterna alla struttura.

I vincoli della testa dipendono dall'azione localizzata che hanno sulla struttura: una superficie poco compatta ed affidabile o la presenza di parti pregiate costringono a trovare artifici o soluzioni alternative.

La base su cui poggia il piede può essere costituita da elementi dello stesso materiale dei puntelli o, se collocata sul terreno, da plinti fondali, o pali di fondazione.

Le strutture di presidio, se devono svolgere un'azione di sostegno (strutture orizzontali), sono costituite da ritzi verticali posti a contrasto con la struttura singolarmente, in coppia o in gruppo e da traversi che contrastano l'eventuale slittamento dei ritzi.

Se invece devono presidiare la struttura contro movimenti di rotazione o traslazione (strutture verticali), sono costituiti da assi inclinati.

In questo caso si può operare una distinzione fra: – puntellatura di contenimento: si tratta di puntelli (di solito lignei) incassati nella muratura, messi in opera con cunei e poggiati a terra su una platea di tavolati normali fra loro; – puntellatura di contenimento e sostegno: si tratta di coppie di travi lignee e collegate fra loro ad intervalli per eliminare tensioni da carico di punta.

I sistemi di puntellamento delle volte e degli archi variano secondo il tipo di struttura e di dissesto; il sistema generalmente utilizzato è quello delle centine.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI**

### **Art. XVI - Opere in marmo e pietre naturali**

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in genere 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 Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

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

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Impresa la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il tutto a spese dell'Impresa stessa, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.

Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

#### **Art. XVII - Opere da falegname**

Le porte di accesso di ogni unità ambientale devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari.

Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura.

Sono ammessi dislivelli in corrispondenza del vano della porta di accesso di una unità immobiliare, ovvero negli interventi di ristrutturazione, purché questi siano contenuti e tali comunque da non ostacolare il transito di una persona su sedia a ruote.

Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire una agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza.

Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali.

Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate.

Per le specifiche si vedano gli elaborati di progetto.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

#### **Art. XVIII - Opere da fabbro e serramentista**

Norme generali e particolari per opere in ferro Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure.

I fori saranno tutti eseguiti con il trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

#### **Art. XIV - Opere da vetraio**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda la posa in opera, le lastre di vetro verranno normalmente assicurate mediante crociere inox e viti a più punti di fissaggio; saranno sigillati con prodotti idonei.

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

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, a prezzi di tariffa.

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

#### **Art. XX - Opere da lattoniere**

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente, deve essere doppia con i ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.

I bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore ad 1,5 m; le cicogne per sostegno di canali di gronda, a distanza non superiore ad 1 m.

Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a cm 5 per i pluviali, a 15 per canali e scossaline.

Per i materiali in plastica le connessioni devono essere effettuate con collante in modo da garantire una perfetta tenuta, gli accoppiamenti sia verticali che orizzontali devono essere effettuati in modo da assicurare l'assorbimento delle dilatazioni termiche; in particolare gli elementi per canali di gronda devono comprendere gli angolari normali e speciali, i raccordi, le testate esterne ed interne, con o senza scarico a seconda delle esigenze dell'opera da compiere.

#### **Art. XXI - Opere da pittore**

Tinteggiature, verniciature e coloriture - norme generali

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 lisciate, 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.

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.

#### **Art. XXII - Esecuzioni particolari**

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



La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, tutte le opere elementari, 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.

#### **Art. XXIII - Opere di impermeabilizzazione**

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di: – 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani); – 4 parti in peso di bitume naturale raffinato; – 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di guaine bituminose questi materiali avranno i requisiti prescritti e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile (specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.); le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

#### **Art. XXIX - Opere di pavimentazione e rivestimento**

**Pavimentazioni** Per quanto attiene ai pavimenti, il d.m.14 giugno 1989, n.236, "Regolamento di attuazione dell'Art.1 della legge 9 gennaio 1989, n.13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote.

Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni.

I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate.

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 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 Direzione dei Lavori.

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

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

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro 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 dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.

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

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti.

Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

#### a) Sottofondi.

- Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi 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 Direzione dei Lavori in accordo con quanto specificato nei disegni e nella voce pertinente dell'elenco prezzi.

Il massetto di calcestruzzo cementizio, di spessore minore di 4 cm 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.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo con polistirolo.

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

#### b) Pavimenti in mattonelle greificate.

Vedi le specifiche contenute nella voce di descrizione dell'elenco prezzi

#### c) Pavimenti con rivestimento lapideo.

Nel caso di pavimentazione con rivestimento lapideo posato su strato legante cementizio con tecnica convenzionale, non si deve trascurare l'esigenza di frazionare la pavimentazione con giunti di dilatazione estesi a tutto lo spessore dello strato di allettamento, in campi non superiori ai m<sup>2</sup> di superficie; da ridurre ulteriormente nel caso di pavimentazioni contenenti impianti di riscaldamento di tipo radiante.

#### d) Pavimenti d'asfalto.

Su di esso sarà colato uno strato dell'altezza di 4 cm di pasta d'asfalto, risultante dalla fusione del mastice d'asfalto naturale e bitume, mescolati a ghiaietta o graniglia nelle proporzioni di 50 parti di asfalto, quattro di bitume e 46 di ghiaietta passata tra vagli di 5 e 10 mm.

La ghiaietta sarà ben lavata, assolutamente pura ed asciutta.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

L'asfalto sarà disteso a strati di 2 cm di spessore ognuno a giunti sfalsati.

Sopra l'asfalto appena disteso, mentre è ben caldo, si spargerà della sabbia silicea di granulatura uniforme la quale verrà battuta e ben incorporata nello strato asfaltico.

#### e) Pavimentazione in grigliato metallico.

La posa potrà andare dal semplice accostamento e giustapposizione degli elementi, al loro fissaggio, tramite bullonatura o sistemi di ancoraggio necessari mediante staffe e casellotti metallici, all'inserimento di supporti elastici per l'ammortizzazione dei rumori d'urto.

f) Pavimentazione con rivestimento resiliente.

La posa potrà andare dal semplice accostamento e giustapposizione degli elementi, al loro fissaggio.

### **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 posizione in sito 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 fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra 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 convenientemente lavati e puliti.

L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

### **ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Stazione appaltante e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 71, 72, 73, 74, 75 e 76 del d.P.R.164/56 e all'articolo 377 del d.P.R.547/55.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna

delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

**NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA** La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

**COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN LEGNO** I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.

Sarà a carico dell'Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

**COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN FERRO** I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità.

Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

**COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN MARMO E PIETRE** Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc.

Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.

Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità.

La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Impresa dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

**COLLOCAMENTO DI MANUFATTI VARI, APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE** Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente.

Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

## **NORME DI ACCETTAZIONE**

### **STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E TAPPETI DI USURA**

#### **A) INERTI**

Il materiale inerte, per il controllo dei requisiti di accettazione, dovrà rispondere alle Norme CNR cap. II fascicolo IV. Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza e natura diversa purché rispondano ai seguenti requisiti:

a.1) strati di collegamento (binder) - perdita di peso (prova Los Angeles) secondo le Norme ASTM C 131 ed ASHO T 96 < al 30% - coefficiente di frantumazione secondo CNR 11 (fascicolo IV) inferiore a 140 - indice dei vuoti, secondi CNR (fascicolo IV) inferiore a 85% - coefficiente di imbibizione secondo CNR (fascicolo IV) inf. a 0,015 - materiale non idrofilo secondo CNR (fascicolo IV)

a.2) strato di usura - perdita di peso (prova Los Angeles) secondo le Norme ASTM C 131 ed ASHO T 96 < al 20% - coefficiente di frantumazione secondo CNR 11 (fascicolo IV) inferiore a 120 - indice dei vuoti, secondi CNR (fascicolo IV) inferiore a 85% - coefficiente di imbibizione secondo CNR (fascicolo IV) inf. a 0,015 - materiale non idrofilo con limitazione della perdita in peso inferiore allo 0,5% I pietrischi e le graniglie dovranno comunque essere costituiti da elementi sani, duri, tenaci, di forma poliedrica, a spigoli vivi, superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e materiali estranei. L'aggregato fine sarà costituito da sabbie naturali o di frantumazione e dovranno soddisfare alle norme CNR (fascicolo IV). In particolare dovranno essere di materiale non idrofilo e possedere un equivalente in sabbia, secondo la prova AASHO T 176 compresa tra 50 ed 80.

#### **B) LEGANTE**

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" CNR (fascicolo II) e dovrà essere di penetrazione 80-100 per lo strato di collegamento e 60-80 per lo strato di usura salvo diverse prescrizioni da parte della committente

#### **C) MISCELE**

c.1) Strato di collegamento La miscela dovrà avere un tenore in bitume compreso tra il 4% e il 6% riferito al peso degli aggregati e possedere inoltre i seguenti requisiti: - stabilità Marshall superiore a 550 kg., - scorrimento compreso tra 1 e 4 mm., - percentuale di vuoti residui tra 4% e 8% - elevatissima resistenza all'usura e sufficiente ruvidezza, - volume dei vuoti residui a cilindratura compresa tra 5 e 10%

c.2) Strato di usura La miscela dovrà avere un tenore di bitume compreso tra il 5% ed il 7% riferito al peso degli aggregati ed un coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti inferiore all'80%. Inoltre dovrà possedere i seguenti requisiti: - stabilità Marshall superiore a 800 kg - elevatissima resistenza all'usura e sufficiente rugosità (misuratore Shid-tester) - notevole compattezza, volume dei vuoti residui a rullatura completata compresa tra il 4% e 8% - impermeabilità praticamente totale - un campione sottoposto alla prova con colonna d'acqua di 10 cm per 72 ore, non deve presentare tracce di passaggio d'acqua.

### **ANCORAGGI CHIMICI MEDIANTE FIALOIDI IN RESINA POLIESTERE**

Dovranno corrispondere ai seguenti requisiti: i fialoidi in vetro sigillato a fuoco conterranno resina poliesteri insatura, inerte di quarzo o carbonato di calcio, a granulometria controllata, non superiore a mm.1,6 e microfiala, anch'essa sigillata a fuoco, contenente perossido di benzoile ventilato. Le dimensioni dovranno essere le seguenti:

- diametro mm. 8,8 lunghezza mm. 90 " " 10,3 " " 60 " " 10,3 " " 110 " " 12 " " 110 " " 14 " " 110 " " 16 " " 110 " " 18 " " 150 " " 20 " " 150 " " 22 " " 150 " " 24 " " 150

### **PARETI INTERNE IN CARTONGESSO NORMALI E RINFORZATE**

I materiali con i quali l'impresa potrà procedere alla costruzione in opera delle pareti in cartongesso normali e rinforzate sono :

- i traversi a pavimento ed a plafone con i relativi montanti che dovranno essere in lamiera zincata pressopiegati ed aventi spessore pari o superiore a 8/10 ;
- le viti autofilettanti di giusto diametro e lunghezza dovranno essere zincate a caldo e con testa piatta ;
- le lastre di cartongesso devono rispondere ai requisiti indicati dal progetto ed in mancanza, ai seguenti : avere spessore con tolleranza +/-0,5mm., lunghezza e larghezza con tolleranza +/-2 mm. ;
- la lamiera da interporre tra le due lastre esterne dovrà essere zincata ed avere spessore uguale o superiore a 20/10;
- morali in legno con sezione secondo le prescrizioni della D.L. e comunque idonea a rinforzare la parete e sorreggere i carichi sospesi necessari (vc sospesi, bidet, corrimani, maniglioni ecc.).

### **SERRAMENTI ESTERNI IN PVC**

I serramenti esterni in pvc dovranno essere preventivamente campionati per approvazione, i serramenti forniti dovranno perfettamente corrispondere al campione approvato. Dovranno essere costruiti con profilati commerciali UNI 3569/66, applicati i metodi di prova delle UNI EN 42 (prova di permeabilità all'aria), UNI EN 86 (prova di tenuta dell'acqua), UNI EN 77 (prova di resistenza al vento), UNI 7525 (sequenza normale per l'esecuzione di prove funzionali), i serramenti esterni devono rientrare nelle seguenti classi che dovranno essere documentate da un istituto riconosciuto:

- classe A3 di permeabilità all'aria (nessuna perdita alla pressione di 600 Pascal).
- classe E3 di tenuta all'acqua (nessuna perdita nei limiti di 300 e 500 Pascal).
- classe V3 di resistenza al vento, (nessuna rottura a pressione statica di 1750 Pa e nei limiti a pressione pulsante).

Le guarnizioni di tenuta dovranno essere in Dutral, Epom o Neoprene senza soluzione di continuità; il pannello vetrato deve essere sostenuto da un tassello di appoggio per tutto il suo spessore; tutti i materiali componenti gli infissi devono essere conformi alla UNI 3952-66 ed alla UNI 9158.

### **PORTE TAGLIAFUOCO**

Le porte tagliafuoco dovranno essere, a richiesta della committenza, campionate. Le porte fornite dovranno corrispondere al campione. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno essere proporzionati alla robustezza delle porte, le quali dovranno risultare ben equilibrate, non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura ed essere conformi alla UNI 9158. Le lamiere dovranno essere piene, di spessore minimo 15/10, uniforme e prive di difetti. le lamiere piegate a freddo non devono presentare screpolature. tutti i componenti dovranno essere conformi alle norme in materia di prevenzione incendi e l'insieme della porta dovrà corrispondere esattamente alle caratteristiche richieste. Su ogni porta dovrà essere punzonata la classe di resistenza al fuoco, gli estremi identificativi della ditta produttrice e la data di produzione. Le porte dovranno essere corredate del certificato di prova, rilasciato da laboratori ufficialmente riconosciuti dai comandi dei Vigili del Fuoco, comprovante la resistenza REI minima.

### **GRIGLIATI PEDONABILI E CARRABILI**

Tutti i grigliati pedonabili e carrabili dovranno essere realizzati con acciaio Fe 360, con bordatura continua, in elemento di collegamento piatto della stessa sezione dei piatti portanti da eseguire su tutti i lati dei grigliati ad eccezione dei lati ove il piatto portante già coincida con bordo del grigliato.

I grigliati saranno sempre corredate di telaio di contenimento in profilato angolare zincato a caldo.

I grigliati ed i telai di contenimento dovranno essere interamente protetti con zincatura a caldo secondo norme UNI 5744/66 nella loro completezza.

Pertanto i bordi dovranno essere applicati prima della zincatura a caldo.

### **FORMAZIONE DI STRATO COIBENTE IN POLISTIRENE ESPANSO PREFORMATO**

I pannelli saranno costituiti da lastre preformate per termocompressione, con marchio UNI-IIP e garantite conformi alla norma UNI 7819; presenteranno una superficie liscia resistente all'acqua; massa volumica 25 Kg/mc e presenteranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione al 10% di schiacciamento 0,15 N/mm<sup>2</sup> secondo UNI 6350 e DIN 53421; -
- resistenza a trazione 0,42 N/mm<sup>2</sup> secondo UNI 8071 e DIN 53430; -
- resistenza a flessione 0,44 N/mm<sup>2</sup> secondo DIN 53423; -
- assorbimento all'acqua per immersione 1,5% secondo ISO 2896 e DIN 53434; -
- reazione al fuoco classe 1 secondo norma UNI 8457; -
- dimensioni pannelli 600 \* 2800 mm con incastro maschio-femmina; -
- i prodotti dovranno essere fabbricati da azienda munita di SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO in accordo alla norma UNI-EN-ISO 9002 ed in grado di rilasciare scheda di autocertificazione per ogni lotto di produzione.

### **PORTE INTERNE**

Le porte interne dovranno essere preventivamente campionate per approvazione. Le porte fornite dovranno perfettamente corrispondere al campione approvato. Il pannello battente della porta deve essere idoneo a sopportare urti da corpo molle sferico di kg.30 e di kg.5, prova di resistenza da eseguire secondo UNI 8200. Il pannello a battente delle porte deve essere privo di difetti di planarità, indeformabile per variazione di umidità inoltre il battente posto fra due climi differenti non deve presentare difetti di planarità. Dovranno essere prodotte, a richiesta, le relative certificazioni eseguite secondo UNI EN 24, UNI EN 25, UNI EN 43, UNI EN 79. Sui controtelai dovrà essere premarcato con segno preciso ed indelebile il livello + 100 cm. dal pavimento finito.

### **CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRA MINERALE E DOGHE DI ALLUMINIO**

I pannelli e le doghe devono essere forniti e conservati in cantiere nella loro confezione originale, cartoni o confezioni in poliestere ben sigillate. Devono essere di tipo e marca approvati dalla Committente. Devono essere assolutamente esenti da fibre di amianto. Le barre per l'orditura di supporto e le cornici perimetrali devono essere fornite e conservate in cantiere in fasci rigidi.

### **POZZETTI-PROLUNGHE-BACINI-SIFONI-CHIUSINI ED ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS ARMATO E VIBRATO**

Dovranno provenire dalle migliori e più accreditate ditte specializzate nel settore della prefabbricazione. I manufatti saranno delle dimensioni, caratteristiche e spessori prescritti e dovranno essere forniti perfettamente lisci senza abrasioni rugosità e fessurazioni. Gli elementi prefabbricati dovranno essere confezionati con calcestruzzo di Classe Rbk 350 dosati con cemento ferripozzolatico o d'alto forno; gli inerti dovranno essere particolarmente selezionati e corrispondere alle condizioni di accettazione previste dalle normative vigenti. In particolare il ghiaietto ed i pietrischi saranno costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; la granulometria dovrà essere altamente selezionata e presentare diametri max. di mm 5.

La sabbia da impiegarsi dovrà essere di fiume ben lavata con acqua dolce ed assolutamente priva di materie terrose ed organiche.

Le armature di confezione saranno di tipo FeB 44k ad aderenza migliorata. L'Impresa, per ogni fornitura, dovrà certificare alla Stazione appaltante la qualità del manufatto, la data della confezione nel cantiere di prefabbricazione ed il tempo di stagionatura. Durante la stagionatura i manufatti dovranno essere costantemente inumiditi in modo da ritardare la presa.

La posa in opera dei manufatti dovrà avvenire almeno dopo 30 giorni di stagionatura effettuata come sopra prescritto e solo dopo l'accettazione degli stessi.



### **PAVIMENTI IN GRES CERAMICO PORCELLANATO**

Il materiale deve essere prodotto con argille nobili sinterizzate a 1250 °C, costituito da impasto unico e tutto spessore, compatto, non gelivo, non assorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici, piastrelle dovranno essere prive di additivi di protezione estranei alla superficie (tipo vetrina o simili) e dovranno essere conformi alle norme E.N. 98-99-100-101-102-103-106-202 UNI 5632 e DIN 51094 in particolare per:

tolleranze dimensionali

- lunghezza a larghezza ( 0,2%;

- spessore ( 2,0%;

- rettilineità spigoli ( 0,2%;

- ortogonalità ( 0,2%;

- planarità ( 0,2%;

caratteristiche tecniche

- assorbimento d'acqua ( 0,1%;

- resistenza a flessione > 50 N/mm<sup>2</sup>;

- durezza MOHS 8;

- resist. Abrasione profonda < 130 mmc.

### **SETTI ACUSTICI**

I setti acustici dovranno essere costruiti con lastre di cartongesso perfettamente integre e planari conservate in ambienti asciutti e puliti. Le barre per l'orditura portante dovranno essere fornite e conservate in cantiere in fasci rigidi. Le guaine in vinilpiombo dovranno essere fornite già pretagliate della larghezza di m. 50, in nastri arrotolati e confezionati e dovranno essere conservate in modo tale che i bordi non siano schiacciati e deformati.

### **TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC)**

Le tubazioni, i giunti, i raccordi ed i pezzi speciali in PVC, tipo pesante, per essere accettati dalla committente, dovranno rigorosamente rispettare i requisiti e le caratteristiche tecniche previste dalle normative vigenti ed in particolare le Norme UNI 7447/75, 7448/75, 7444/75, 7449/75. I manufatti dovranno pervenire dalle più accreditate Ditte costruttrici operanti nel settore. Dal processo di fabbricazione i prodotti dovranno risultare compatti, omogenei e presentare superfici interne ed esterne lisce e regolari. Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali, dovranno pervenire in cantiere contrassegnati con il marchio di conformità IIP (Istituto Italiano dei Plastici). I tubi saranno forniti con bicchiere di estremità e muniti di guarnizione elastomerica o di neoprene di dimensioni e qualità atte a rendere la condotta perfettamente e permanentemente stagna contro infiltrazioni dall'interno verso l'esterno e viceversa. Gli spessori delle tubazioni in PVC dovranno rispettare i valori prescritti dalle citate Norme con le tolleranze ivi ammesse. I manufatti, dovranno pervenire in cantiere corredati dei certificati di qualità, redatti dalla Ditta fabbricatrice e dei certificati di prova previsti dalle Norme UNI 7448/75 e 7449/75. La committente effettuerà controlli a campione sulle tubazioni, giunti e raccordi al fine di riscontrare la bontà delle forniture e la loro rispondenza alle prescrizioni tecniche previste dalle citate Norme. I manufatti non rispondenti alle prescrizioni saranno rifiutati e dovranno essere sostituiti.

### **PRIMER BITUMINOSO PER SUPERFICI CEMENTIZIE**

Primer a base di bitumi ed additivi tensioattivi in solvente con notevole capacità di impregnazione formerà, ad applicazione avvenuta, uno strato continuo ed omogeneo. L'applicazione deve avvenire a spazzolone, a pennello o a rullo. Le caratteristiche specifiche del prodotto sono :

- peso specifico : 0,95 (( 0,59 kg/litro - colore : nero - essiccazione (UR 65%; + 20 °C) : 3 ore circa - consumo : 300 gr/m<sup>2</sup>.

### **PRIMER BITUMINOSO**

Soluzione bituminosa pronta all'uso a base di bitumi ossidati e solventi a rapida essiccazione - Aderisce a tutte le superfici e realizza un'elevata aderenza per evaporazione del solvente contenuto - Forma, ad essiccazione avvenuta, una pellicola tenace ed impermeabile.

Si applica a spazzolone, a pennello o a rullo - Tempo di essiccazione 3/8 ore a seconda delle condizioni esterne - Conforme alle seguenti caratteristiche tecniche:

- aspetto : liquido nero - residuo secco : 40% - componenti : bitumi ossidati - aspetto sul film : semilucido - punto di infiammabilità : + 9 °C (vaso chiuso) - peso specifico : 1,05 + 0,05 kg/dmc - viscosità a FORD 4 a 20 °C : 15

### **EMULSIONE BITUMINOSA PER IMPERMEABILIZZAZIONE**

Emulsione bituminosa, in forma di pasta, inodore, non infiammabile e esente da solventi, a base di elastomeri; deve trasformarsi, dopo l'applicazione, in una membrana impermeabile caratterizzata da elevata elasticità.

### **ACQUA, LEGANTI IDRAULICI, INERTI PER CALCESTRUZZI E MALTE**

**ACQUA.** L'acqua dovrà essere limpida, dolce, non aggressiva, priva di materiale terroso, organico o di altre impurità nocive al buon esito dei lavori. In particolare la quantità dei solidi sospesi non deve superare il valore di 2g/l (2000 parti per milione). La quantità di carbonati e bicarbonati alcalini non deve superare la percentuale di 2000 parti per milione. La quantità di solfato SO<sub>3</sub> non deve superare le 5000 pm.

**LEGANTI IDRAULICI.** Tutti i cementi, gli agglomerati cementizi e le calce idrauliche dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche ed alle norme della legge 26/5/1965 n.595 e dei relativi decreti applicativi. Dovranno pervenire in cantiere in sacchi sigillati da conservarsi in luogo asciutto e riparato e da aprirsi al momento dell'uso, a meno che il cantiere non sia fornito di appositi silos.

**GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA.** Per l'impiego in conglomerati cementizi semplici od armati dovranno rispondere ai requisiti applicativi. La sabbia da usarsi nella confezione di malte per murature in genere dovrà inoltre risultare di dimensioni tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari di 1 mm di diametro. Sia la sabbia che la ghiaia dovranno risultare perfettamente puliti e privi di tracce anche minime di sostanza terrose ed argillose. Qualora non rispondessero a tali requisiti di pulizia dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere ed accuratamente lavati a spese e cura dell'impresa. Le sabbie da usarsi nelle malte e nei calcestruzzi dovranno presentare un contenuto in materie organiche non maggiore di quanto ammesso dalle norme.

### **ACCIAIO PER ARMATURE IN C.A.**

Dovrà rispondere ad uno dei seguenti tipi:

- a) barre di acciaio tonde lisce FeB 22 k e FeB 32k;
- b) barre di acciaio ad aderenza migliorata FeB 38k e FeB 44k,
- c) reti di acciaio elettrosaldate;
- d) tubi senza saldatura longitudinale per armatura di micropali.

Le caratteristiche dell'acciaio dovranno corrispondere alle prescrizioni del D.M. 1/4/83 e successive modifiche ed alle norme UNI 556, UNI 556/2, UNI 564, UNI 6407-69.

### **LATERIZI PER MURATURE**

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al decreto 16/11/1939 n.2233 e successive modificazioni ed integrazioni. Per i mattoni da impiegarsi nelle

zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla legge 2/2/1964 n.64 ed ai relativi decreti applicativi.

I mattoni pieni e semipieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di forma costante e dovranno presentare sia all'asciutto che dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quanto stabilito dalle norme UNI 5632/65.

La quantità di anidride solforosa SO<sub>3</sub> contenuta nei mattoni non dovrà essere superiore allo 0.05% e l'assorbimento di acqua dopo due ore di immersione dovrà essere sottoposti in campione alla approvazione della Stazione appaltante che potrà ordinare l'esibizione dei certificati di analisi di un laboratorio autorizzato ed altresì ordinare prove di resistenza meccanica a spese della Impresa.

#### **METALLI VARI**

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

#### **ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE**

Dovranno corrispondere alle vigenti prescrizioni di legge in relazione ai singoli impieghi ed in ogni caso non dovranno presentare difetti apparenti od occulti dovuti a soffiature o bolle di fusione, brecciate, paglia o qualsiasi altro difetto di fucinazione, trafilatura o laminazione.

In particolare dovranno rispondere alle norme del D.M. 1/4/1983 e successive modifiche ed alle prescrizioni delle norme UNI 551-69, UNI 552-64, UNI 556 (ottobre 1962) UNI 556/2 (giugno 1979), UNI 4713 (giugno 1979), UNI 7070-72, UNI 5132-74 e CNR-UNI 10011 e successive modifiche e integrazioni.

#### **MANUFATTI IN LAMIERA**

I manufatti in lamiera zincata, quali canali di gronda, tubi di scarico, converse, scossaline, devono essere realizzati con lamiera zincata secondo il procedimento Sendzimir.

E' vietato l'uso di lamiera con strato di zincatura denominato "extra leggero" o "leggero" e devono essere rispettate le Norme UNI 5753-66.

Le lamiere zincate preverniciate devono essere ottenute per applicazione continua e successiva cottura a forno del prodotto verniciante, in due mani su una faccia (s=22 micron) ed una mano sull'altra faccia (s=7 micron).

La lamiera preverniciata deve essere protetta sullo strato con due mani di vernice da una pellicola di materia plastica asportabile dopo la posa in opera. Le lamiere di rame devono corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla Norma UNI 5649-71.

#### **LASTRE IN MARMO, GRANITO, SERIZZO**

Le lastre dovranno essere compatte, sonore alla percussione, senza screpolature, perfettamente rifilate, della misura fissa richiesta con faccia levigata in laboratorio, esenti da taroli, noduli, punti di ruggine e peli.

Non sono considerati difetti le catene purchè non diano luogo a peggioramenti nel comportamento fisico meccanico rispetto alla stessa roccia allo stato omogeneo.

Le pietre e marmi si intendono di ottima qualità con struttura assolutamente sana e lavorati a regola d'arte. Saranno ammesse tolleranze sugli spessori lavorati delle lastre di mm. +2.

#### **VETRI STRATIFICATI**

Lo spessore nominale dei cristalli stratificati deve essere quello corrispondente al tipo in elenco contrattualmente convenuto. I cristalli stratificati devono essere contrassegnati con marchi indelebili che ne garantiscano la provenienza.

Devono presentare un taglio netto senza scagliature.

Gli elementi che concorrono a formare il vetro stratificato si considerano nel loro insieme e non singolarmente.

Si intende quindi che i limiti di accettabilità dei difetti per una lastra di cristallo lustro, se riferito al vetro stratificato composto da due o più lastre di cristallo lustro ed eventualmente presenti nelle singole lastre, sono sommati e così valutati in numero, dimensioni e gradazioni d'intensità.

Tutti i difetti imputabili ai cristalli componenti devono rientrare in quanto ammesso nella UNI 6487-69e tutti i difetti dei vetri stratificati nel loro insieme devono rientrare in quanto ammesso nella UNI 7172-73. Le lastre non conformi a tali norme e con difetti oltre i dichiarati limiti saranno respinte anche se già posate in opera.

Inoltre i mastici di tenuta non devono contenere sostanze che intaccano chimicamente la materia plastica impiegata per gli strati separatori del vetro stratificato.

### **OPERE IN PIETRA NATURALE**

Le lastre di pietra naturale per manufatti in pietra in genere (soglie, davanzali, copertine, frontali, pedate, alzate ecc), dovranno essere compatte senza screpolature, perfettamente rifilate, della sezione e misure richieste, esenti da taroli, noduli, punti di ruggine e peli.

Le pietre dovranno essere di ottima qualità con struttura assolutamente sana e lavorate a perfetta regola d'arte.

Saranno ammesse tolleranze sugli spessori lavorati delle lastre di mm +2.

### **PIASTRELLE**

Le piastrelle dovranno provenire in cantiere nella loro confezione originale con l'individuazione marcata della scelta commerciale che dovrà essere di prima qualità. Il formato, lo spessore ed il supporto dovranno corrispondere a quanto stabilito nel relativo elenco prezzi.

Le piastrelle devono essere di ottima produzione, sufficientemente stagionate e ben calibrate, di spessore e colorazione costante ed uniforme, a contorno piano, regolare e sane, di struttura omogenea e compatta, priva di carie, peli, cavillature od altri difetti di produzione.

Le piastrelle di materiale ceramico greificato oltre alle caratteristiche generali sopra elencate, devono avere dimensioni assolutamente costanti.

Tutte le piastrelle da posare in continuità dovranno provenire dalla medesima partita, saranno irregolarmente conformate, nei limiti tollerati, solo se ciò è dovuto alle caratteristiche intrinseche proprie del materiale prescelto, non dovranno comunque ammesse variazioni di formato o cromatiche dovute alla provenienza da più partite di produzione.

### **PAVIMENTI VINILICI OMOGENEI**

La superficie deve essere liscia e senza difetti. Il rovescio può avere una leggera impronta di tela.

Il colore e l'eventuale marmorizzazione devono essere costanti per tutto lo spessore. Le piastrelle devono essere di forma quadrata con dimensioni cm.50x50, con scostamenti limite di + 0,3, sull'altezza delle pezze lo scostamento limite è di + 10 mm, sugli spessori nominali gli scostamenti limite sono di + 0,15 mm.

Le piastrelle devono risultare squadrate e non è ammesso tra i loro lati e quelli della squadra metallica alcun interstizio che consenta l'entrata della lama di prova con spessore di 0,25 mm. La variazione delle dimensioni lineari non deve misurare lo 0,3% per le piastrelle e lo 0,4% per le pezze.

La misura della penetrazione dopo 1 minuto non deve essere maggiore di 0,71 mm.

Se anche una sola delle 5 misure differisce dalla media di oltre 0,05 mm. il materiale deve ritenersi non soddisfacente alla prova.

La misura alla penetrazione dopo 10 min. non deve superare i valori indicati nel prospetto di cui al punto 3.7 della UNI 7071/72, in relazione al valore della penetrazione dopo 1 minuto.

La misura dell'impronta residua non deve essere maggiore di 0,15 mm.

Se anche una sola delle misure differisce dalla media di oltre 0,05 mm il materiale deve ritenersi soddisfacente alla prova. Le provette non devono rompersi o screpolarsi sia nella prova, sia dopo il trattamento a 80° + 1 °C per 6 ore.

Le provette sottoposte alla prova devono mostrare un incurvamento minore di 0,5 mm.

La perdita di materie volatili non deve essere maggiore dell'1%.

La larghezza della scalfittura sulla superficie del materiale non deve superare 3 mm. per tutti i solventi indicati. La resistenza del colore alla luce del giorno non deve essere minore di quella della striscia di riferimento n.5 della scala del blu.

L'adesione degli strati non deve essere minore di 0,7 kgf/cm.

Gli strati che eventualmente si spezzano sotto trazione si considerano soddisfacenti alla prova sempre che il carico medio registrato fino all'eventuale rottura si uguale o maggiore di 0,7 kgf/cm.

Per tutti gli altri requisiti si fa riferimento alla UNI 7072/22 per i metodi di prova si fa riferimento alla legge UNI 5574/72.

#### **PRIMER BITUMINOSO PER SUPERFICI CEMENTIZIE**

Primer a base di bitumi ed additivi tensioattivi in solvente con notevole capacità di impregnazione formera, ad applicazione avvenuta, uno strato continuo ed omogeneo. L'applicazione deve avvenire a spazzolone, a pennello o a rullo.

Le caratteristiche specifiche del prodotto sono :

- peso specifico : 0,95 (( 0,59 kg/litro - colore : nero - essiccazione (UR 65%; + 20 °C) : 3 ore circa - consumo : 300 gr/mq.

#### **VERNICI - RIVESTIMENTI PLASTICI**

Le vernici, le pitture, i rivestimenti plastici ed ogni altro materiale da impiegare, devono essere forniti e conservati in cantiere nelle confezioni originali, con esclusione assoluta di utilizzare surrogati, adulteranti e miscele di qualsiasi natura.

Tutti i materiali devono essere di ottima marca, approvata dalla Committenza.

## **NORME DI ESECUZIONE**

### **RIMOZIONE DI MACERIE**

Le rimozioni di materiali in genere, comunque eseguite a mano o con mezzo meccanico, devono essere attuate con tutte le precauzioni, in modo da evitare il danneggiamento di altre murature adiacenti o provocare spinte non contrastate.

Devono essere inoltre effettuate tutte le puntellazioni necessarie in modo da evitare pericoli, danni, o compromettere la stabilità delle strutture; ogni cura deve essere adottata per consentire il recupero del materiale di interesse artistico e storico.

La rimozione dei materiali deve progredire in modo ordinato, onde permettere di poter individuare possibili murature nascoste e secondo le indicazioni date dalla Direzione dei Lavori. Resta inteso che in ogni caso l'impresa Appaltatrice dovrà osservare e far osservare tutte le cautele e norme in vigore all'atto dell'esecuzione, in materia di prevenzione infortuni e di sicurezza sul lavoro.

### **SCAVO DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o scavi a sezione aperta sono da intendersi quelli occorrenti per spianamenti e livellamenti in genere del terreno, per la formazione di cassonetti stradali, piazzali e cortili, per l'allargamento di sedi stradali esistenti, cunette e fossi, per l'imposta di opere d'arte, scantinati e platee di fondazione, rampe e tutti quelli che, pur trovandosi con il fondo al di sotto del piano campagna, possono essere eseguiti con idonei mezzi meccanici (benne, escavatori e pale meccaniche attrezzate).

Per l'esecuzione degli scavi di sbancamento dovranno essere impiegati la più valida manodopera, tutti i mezzi ed attrezzature meccaniche idonee in relazione al tipo di terreno e dovranno essere adottate tutte le cautele atte a prevenire franamenti e smottamenti del terreno circostante lo scavo. L'impresa comunque resta l'unica responsabile di eventuali danni ed è sempre tenuta a provvedere alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni previste nel progetto esecutivo.

L'impresa dovrà adottare tutte le cure e precauzioni per assicurare un regolare deflusso delle acque qualunque sia la loro natura, provenienza ed entità. Sarà considerato scavo subacqueo quello eseguito a profondità superiore a cm.20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque nel fondo dello scavo. Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa è tenuta ad effettuare, a propria cura e spese, l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati ai rilevati, nonché al riempimento delle buche effettuate, con materiale idoneo disposto in opera per strati e costipato. Nell'esecuzione degli scavi in terreno roccioso duro, per i quali si prevede l'utilizzo di mine, l'impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare danni alle persone ed alle cose.

Gli scoppi di mine che dovranno praticarsi in vicinanza di luoghi abitati dovranno essere riparate in modo tale da impedire che le materie lanciate a distanza arrechino danno a qualsiasi specie. Materiali idonei provenienti dagli scavi, ivi compreso lo scotico, per i quali si prevede il riutilizzo, nei ritombamenti, nella formazione di riporti e rilevati, nei rivestimenti di scarpate e sistemazione di aree a verde, dovranno essere trasportati nei luoghi stabiliti all'uopo, ivi depositati, livellati e sistemati, in piano o in sagoma secondo le impartizioni della committente. Il materiale idoneo proveniente dagli scavi in roccia prima del suo riutilizzo per ritombamenti, riporti e di sottofondi dovrà essere ridotto in modo che la massima pezzatura del riportato non risulti superiore a cm.30.

I materiali non idonei o eccedenti il fabbisogno di cui sopra, dovranno essere trasportati alle pubbliche discariche.

### **SCAVO DI FONDAZIONE**

Per scavi di fondazione o scavi a sezione chiusa e ristretta sono da intendersi quelli spinti a qualsiasi profondità rispetto al piano di sbancamento ed occorrenti per l'esecuzione di fondazioni di opere d'arte (pozzetti, platee, manufatti, edifici, muri e tubazioni in genere).

Per l'esecuzione degli scavi di fondazione, dovrà essere impiegata la più valida mano d'opera, tutti i mezzi ed attrezzature meccaniche idonee, in relazione al tipo di terreno, e dovranno essere adottate tutte le cautele atte a prevenire franamenti e smottamenti del terreno circostante lo scavo; si esclude pertanto l'impiego di mine per il terreno roccioso duro. L'Impresa Appaltatrice resta comunque l'unica responsabile di eventuali danni ed è sempre tenuta a provvedere alla rimozione del materiale formato ed al ripristino delle sezioni previste dal progetto esecutivo.

L'Impresa Appaltatrice dovrà adottare tutte le cure e precauzioni per assicurare un regolare deflusso delle acque qualunque sia la loro natura, provenienza ed entità.

Sarà considerato scavo subacqueo quello eseguito a profondità superiore a cm. 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sul fondo dello scavo. Di norma, gli scavi saranno eseguiti a pareti verticali, tuttavia, ove ragioni particolari lo richiedano, essi potranno essere realizzati a parete inclinata oppure a gradoni. Il piano di fondazione dovrà risultare perfettamente orizzontale oppure rispettare le pendenze e le sagomature previste nel progetto.

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa Appaltatrice è ad effettuare a propria cura e spesa l'estirpamento di piante, arbusti, relative radici esistenti ed il recupero dello scotico sia sui terreni da scavare che su quelli destinati ai rilevati, nonché al riempimento delle buche effettuate con materiale idoneo disposto in opera per strati e costipato.

L'Impresa Appaltatrice, predisposti infine i manufatti o eseguite le opere d'arte, dovrà provvedere al ritombamento, al riempimento dei vuoti rimasti attorno alle opere d'arte ed al costipamento del materiale idoneo proveniente dagli scavi. Il costipamento dovrà essere eseguito per strati di spessore massimo di cm. 30 e con l'impiego di adatta attrezzatura meccanica.

I materiali idonei, provenienti dagli scavi, ivi compreso lo scotico, per i quali si prevede il riutilizzo nei ritombamenti, nelle formazione di riporti e rilevati, nei rivestimenti di scarpate e sistemazione di aree a verde (scotico) dovranno essere trasportati nei luoghi stabiliti all'uopo, ivi depositati e sistemati in piano o in sagoma secondo le impartizioni della Direzione Lavori.

Il materiale idoneo proveniente dagli scavi in roccia, prima del suo riutilizzo per ritombamenti, riporti e sottofondi, dovrà essere ridotto in modo che la massima pezzatura del riporto non risulti superiore a cm. 30. I materiali non idonei o eccedenti il fabbisogno di cui sopra dovranno essere trasportati alle pubbliche discariche.

## **RIPORTI E RILEVATI**

I riporti per la formazione di rilevati, strati di fondazione, cassonetti, corpi stradali e ricariche di consolidamento saranno eseguiti con i materiali idonei, provenienti dagli scavi o da cave di prestito, eventualmente corretti nella loro granulometria.

Tali materiali saranno disposti in opera, previa pulizia del fondo, per strati di spessore non superiore a cm.30 ed ogni strato dovrà presentarsi, dopo il suo costipamento meccanico, compatto, uniformemente miscelato e non disgregato.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, sarà effettuata mediante dispositivi spruzzatori. Tutte le operazioni descritte non dovranno essere eseguite quando le condizioni meteorologiche ambientali sono tali da danneggiare la qualità e bontà degli strati pena la rimozione e ricostruzione dello strato. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità secca in sito superiore al 95% di quella massima di laboratorio (prova AASHO modificata).

Durante l'esecuzione dei riporti è buona regola configurare le sagome per consentire un rapido smaltimento delle acque meteorologiche (pendenze superiori al 5%). I riporti, a ridosso di opere d'arte, saranno eseguiti a murature consolidate con l'avvertenza di impiegare materiali ghiaiosi, aridi e privi di elementi argillosi, onde evitare fenomeni di rigonfiamento ed incrementi di spinta sulle pareti di manufatti. Dovranno infine essere eseguiti tutti i necessari caricamenti con materiale idoneo, per compensare il naturale assestamento del sottofondo.

Per i riporti in rilevato la pendenza definitiva delle scarpate resta fissata nel rapporto del 2 (altezza) su 3 (base). Tutti i materiali utilizzati nei rilevati e riporti in genere, devono rientrare, per caratteristiche e granulometrie, nei gruppi A1 - A2- A3 della "Classificazione Terre" del CNR UNI 10006.

## **BINDER ED USURA**

Per la posa si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da pavimentare mediante un accurato lavaggio e soffiatura quindi della stessa sulla superficie di un velo continuo di ancoraggio con emulsione bituminosa in ragione di 0,8 kg/mq e di caratteristiche rispondenti alle norme CNR (fascicolo III). farà immediatamente seguito lo stendimento dello strato di collegamento (binder). Qualora questo sia prescritto in due strati, tra di essi dovrà essere disposto un secondo velo continuo di ancoraggio con emulsione bituminosa in ragione di 0,8 kg/mq. A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con profili e pendenze prescritte in progetto o indicate dalla Committente. Analogamente si procederà per la posa dello strato di usura, previa spalmatura, sullo strato di collegamento di un ulteriore velo di ancoraggio identico alla precedente. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici o vibrofinitrici in perfetto stato d'uso. I conglomerati verranno stesi a temperature non inferiori a 110 °C. e le operazioni saranno effettuate quando le condizioni atmosferiche saranno tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro; che comunque non possono essere effettuate quando la temperatura del piano di posa è inferiore a 10 °C. Se la temperatura del piano di posa è compresa tra 5 e 10 °C, si dovranno adottare, previa autorizzazione della Committente, quegli accorgimenti necessari ad ottenere una buona aderenza del tappeto al piano di posa e la prescritta compattazione (per es. l'innalzamento della temperatura del conglomerato durante la fornitura ed il trasporto ). Le pavimentazioni in conglomerato saranno compresse con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso 6-8 t. La rullatura sarà condotta in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente al precedente; se necessario, saranno effettuati anche passaggi in diagonale. Le operazioni verranno ultimate con rullo statico da 12-14 tonnellate. Nella stesa dei manti si porrà molta attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, qualora il bordo di una striscia venga danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita. in corrispondenza dei giunti di ripresa e dei giunti longitudinali fra due strisce adiacenti si procederà alla spalmatura con legante bituminoso al fine di assicurare perfetta impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

## **RIEMPIMENTI CONTRO MURATURE**

Nella formazione dei vespai si dovrà usare ogni diligenza perché il reinterro proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo il materiale in modo da farlo gravare uniformemente su tutti i lati delle murature di contenimento, evitando eventuali deformazioni che potrebbero derivare da un carico male distribuito. E' assolutamente vietato l'impiego di materie argillose che con l'assorbimento dell'acqua si rammolliscano o si gonfino non ritenute idonee dalla Committente. Gli strati inferiori e le file contro le murature devono essere realizzate con il pietrame di maggiori dimensioni , impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere, andando così ad ostruire gli interstizi tra le pietre. E' vietato addossare vespai o terrapieni a murature di recente costruzione. eventuali danni dovuti alla mancata o imperfetta osservanza delle modalità sopra esposte restano a carico dell'Appaltatore, il quale sarà tenuto anche al risarcimento degli eventuali danni.

## **DEMOLIZIONE DI STRUTTURE IN ELEVAZIONE**

Le demolizioni di murature in genere, calcestruzzi, tetti, scale, volte, aggetti, tramezzi, torrette, canne fumarie, ecc., comunque eseguite a mano o mezzo meccanico, dovranno essere attuate con tutte le precauzioni in modo da evitare il danneggiamento di altri elementi adiacenti o di provocare spinte non contrastate. Dovranno altresì essere effettuate tutte le puntellazioni necessarie in modo da non compromettere la stabilità delle strutture onde evitare comunque pericoli o danni e per sostenere le parti che devono restare.

Si dovrà operare in modo da non deteriorare i materiali da recuperare. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando anche per mancanza di puntellazioni o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'impresa senza



alcun compenso, ricostruite e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite. E' vietato gettare dall'alto i materiali in genere. Essi devono essere trasportati o guidati in basso evitando di sollevare polvere e pertanto sia le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. I materiali provenienti dalle demolizioni e rimozioni restano di proprietà della Stazione appaltante; salvo diversa descrizione specifica riportata nel relativo articolo. I materiali riutilizzabili a giudizio insindacabile, devono essere trasportati ed accatastati nei luoghi di deposito indicati dalla Stazione appaltante stessa nell'ambito del cantiere, usando ogni cautela per non danneggiarli.

Ogni cura e pressione verrà adottata altresì per consentire il recupero di materiale riutilizzabile di interesse storico o artistico. Le demolizioni dovranno, di norma, progredire tutte allo stesso livello procedendo dall'alto verso il basso e ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti percolanti. In caso contrario si dovranno proteggere le zone interessate da eventuali cadute di materiali con opportuni sbarramenti.

Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali, in particolare nel caso di sbalzi, cornicioni o elementi in aggetto interessati alle demolizioni se ne dovrà sempre assicurare la stabilità con le necessarie puntellazioni. Nella demolizione delle opere si dovranno sempre approntare protezioni provvisorie (teloni, lamiere od altro mezzo) al fine di evitare danni ai piani sottostanti causati da cattivo tempo. Resta inteso in ogni caso che l'Impresa dovrà osservare e far osservare tutte le cautele e norme in vigore all'atto della esecuzione in materia di prevenzione infortuni e di sicurezza sul lavoro con particolare riferimento ai DD.L.vi 626/94, 242/96 e 494/96.

L'impresa determinerà a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego del personale e la successione dei lavori, esonerando pertanto la Stazione appaltante da ogni responsabilità civile e penale.

#### **ANCORAGGIO CHIMICO**

La posa in opera di ancoraggio chimico dovrà avvenire, preceduta da foratura secondo le norme applicative fornite dal fabbricante, con l'inserimento nel foro di fialoide in resina, l'attivazione dello stesso mediante l'introduzione con attrezzo e rotopercolazione, con numero di giri minuto tra 250 e 750, del tirante metallico introdotto fino al fondo del foro, controllando che la resina aggravi il bordo esterno del foro. Nella posa in opera rispettare scrupolosamente i diametri prescritti dal fabbricante, ruotare convenientemente l'inserito metallico e fare attenzione, prima di procedere all'utilizzo del fialoide, che la resina contenuta nello stesso, a temperatura corporea, sia fluida e senza parti indurite.

#### **MURATURE IN GENERE**

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. All'innesto dei muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Nell'esecuzione delle opere murarie in genere dovranno essere predisposte le scanalature, incavi, fori per passaggio ed incasso delle condutture che gli impianti tecnologici od altro secondo gli schemi che la Stazione appaltante fornirà.

Quando verrà prescritto si fisseranno le controcasse occorrenti al successivo montaggio dei serramenti sia interni che esterni osservando la perfetta verticalità dei montanti laterali e la squadratura del traverso superiore. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema di costruzione adottato, dovranno 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 meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno. In tutti i fabbricati a più piani dovranno eseguirsi ad ogni piano e su tutti i muri portanti cordoli in conglomerato cementizio, con l'armatura di cui alle prescrizioni vigenti, onde assicurare un perfetto collegamento ed una maggiore rigidità alla costruzione.

Tale cordolo in corrispondenza delle aperture, sarà opportunamente rinforzato con armature di ferro supplementari in modo da formare architravi portanti ed in corrispondenza di canne, fori, ecc., sarà pure opportunamente rinforzato affinché presenti la stessa resistenza delle rimanenti.

### **MURATURE IN MATTONI**

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

Essi dovranno mettersi in opera a piombo in modo che il successivo intonaco abbia spessore costante in ogni parte, con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna ; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'intorno e riempia tutte le connessure orizzontali e verticali.

Lo spessore delle connessure non dovrà mai essere maggiore di mm 9 nè minore di mm 5.

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione ma mantenuti per dare maggiore presa all'intonaco o 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.

Se la muratura esterna verrà affiancata da una controparete interna in mattoni forati con interposta una camera d'aria, viene prescritto che le facce interne della muratura perimetrale venga intonacata al grezzo con malta bastarda di cemento.

Detto intonaco dovrà essere applicato dopo coperto il fabbricato e prima di iniziare l'esecuzione di tutte le pareti interne.

E' prescritto inoltre che le mazzette in corrispondenza di finestre e porte vengano realizzate come da disegno di progetto.

Gli spessori delle murature dovranno essere multipli della larghezza dei mattoni impiegati, aumentati dello spessore dei giunti di malta; sarà limitato il più possibile l'uso di mattoni non interi mentre è tassativamente vietato l'uso di frammenti.

### **PARETI INTERNE IN CARTONGESSO NORMALI E RINFORZATE**

Le pareti interne in lastre standard di cartongesso devono essere opportunamente fissate all'estradosso del massetto del pavimento e all'intradosso del solaio a soffitto in laterocemento, mediante profili a U in lamiera zincata, pressopiegata, spessore 8/10, larghezza mm.61-75-100 secondo indicazioni D.L., con viti autofilettanti; ad irrigidimento della parete stessa verranno posti in opera, fissati con rivetti ai profili orizzontali di cui sopra, dei montanti posti ad interasse di cm.60, oltre che all'inizio ed alla fine della parete.

A questi ed a quelli orizzontali verranno poi fissate le lastre in cartongesso in n. di due verso l'interno del locale in formazione, ed in n. di due verso l'esterno di detto locale, il fissaggio sarà ottenuto mediante l'uso di viti autofilettanti.

La parete in cartongesso rinforzata sarà ottenuta con l'inserimento di una lamiera in acciaio zincata, spessore 20/10, tra le due lastre di cartongesso oppure mediante l'inserimento di idonei morali in legno con sezione secondo le prescrizioni della D.L. e comunque atti a sorreggere i carichi sospesi necessari (vc sospesi, bidet, corrimani, maniglioni ecc.); gli stessi saranno fissati ai montanti, ai traversi ed alle lastre con viti autofilettanti. In caso di presenza di porte, le medesime dovranno essere rinforzate con risultato uguale alla parete.

Le superfici interne ed esterne della parete saranno completamente rasate e rese pronte per il ricevimento della tappezzeria della pittura o dei rivestimenti in piastrelle.

Ad intervento eseguito dovrà essere fatta accurata pulizia dei locali o delle zone interessate, con trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche.

### **SOLAI MISTI IN LATERIZIO-C.A. E C.A.P.**

Saranno eseguiti secondo quanto disposto dal D.M. 27/7/85.

Nei solai con travetti prefabbricati precompressi, questi devono essere adeguatamente ammorsati al getto del cordolo o della trave di appoggio. Ultimato il getto sarà cura dell'Impresa mantenerlo continuamente innaffiato, specie nella stagione estiva. In caso di pericolo di gelo l'Impresa dovrà provvedere a che la superficie del solaio venga opportunamente protetta, specie nelle ore notturne, e ciò senza corresponsione di alcuno speciale compenso. Nel caso di luci notevoli dei solai dovrà essere eseguita una adeguata controfreccia.

Nei solai del tipo a lastre prefabbricate in cls dovranno in particolare essere osservate le seguenti modalità esecutive:

- a) Le pignatte in laterizio d'alleggerimento saranno tenute distanti dal filo dei muri e delle travi in modo da creare agli appoggi delle fasce continue in calcestruzzo della larghezza risultante dal calcolo e riportata sui disegni esecutivi; tali fasce piene saranno opportunamente armate con staffe sporgenti dalle travi e con ferri longitudinali sempre come risulterà dai disegni esecutivi.
- b) La sezione dei ferri principali d'armatura delle lastre costituita dai tralicci in acciaio e dai ferri aggiuntivi sarà quella risultante dal calcolo; buona parte di tali ferri sarà continua per tutta la lunghezza della lastra e sarà sporgente dalle estremità della lastra stessa per la lunghezza necessaria per l'ancoraggio nelle travi e muri d'appoggio a norma degli art.5.3.1 e 5.3.3 del D.M. 27/7/85 e comunque per almeno cm.20 per parte ; non saranno ammessi per tale scopo monconi predisposti sopra la lastra nel getto di completamento.
- c) Nelle zone verso l'appoggio di cui al punto a) saranno predisposte in fase di confezione delle lastre delle staffe ancorate all'armatura inferiore (saldate all'armatura o passanti sotto tale armatura principale) e sporgenti verso l'alto in tutta l'altezza del solaio per l'ancoraggio delle lastre al getto da eseguire in opera. Tali "ferri di sospensione" saranno dimensionati in funzione del carico e della luce del solaio.
- d) Inoltre quando la tensione tangenziale nella sezione di contatto tra lastra e travetti e nei travetti gettati in opera supera i limiti di cui agli art.7.1.6.c. e 3.1.4 del D.M.27.7.85 la staffatura di cui sopra (punto c) sarà prolungata verso la mezzera per tutta la lunghezza dei travetti: numero e diametro delle staffe come da calcolo. Le staffe saranno ancorate come sopra detto nelle lastre e saranno sporgenti verso l'alto in tutta l'altezza del solaio e ripiegate orizzontalmente all'estradosso per ancoraggio. Unitamente alle staffe per l'assorbimento dello scorrimento, potranno anche essere usati ferri piegati; anch'essi saranno però tassativamente ancorati e predisposti nella lastra prefabbricata, sporgenti inclinati verso l'alto e proseguiti orizzontalmente all'estradosso per la lunghezza necessaria per l'ancoraggio. Non saranno assolutamente ammessi staffe e ferri piegati posati sopra la lastra in quanto questi lascerebbero scoperto lo scorrimento nelle sezione più importante, ossia nella sezione di contatto tra lastra e getto.

### **DEMOLIZIONE DI STRUTTURE IN ELEVAZIONE**

Le demolizioni di murature in genere, calcestruzzi, tetti, scale, volte, aggetti, tramezzi, torrette, canne fumarie, ecc., comunque eseguite a mano o mezzo meccanico, dovranno essere attuate con tutte le precauzioni in modo da evitare il danneggiamento di altri elementi adiacenti o di provocare spinte non contrastate.

Dovranno altresì essere effettuate tutte le puntellazioni necessarie in modo da non compromettere la stabilità delle strutture onde evitare comunque pericoli o danni e per sostenere le parti che devono restare.

Si dovrà operare in modo da non deteriorare i materiali da recuperare. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando anche per mancanza di puntellazioni o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'impresa senza alcun compenso, ricostruite e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

E' vietato gettare dall'alto i materiali in genere.

Essi devono essere trasportati o guidati in basso evitando di sollevare polvere e pertanto sia le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

I materiali provenienti dalle demolizioni e rimozioni restano di proprietà della Stazione appaltante; salvo diversa descrizione specifica riportata nel relativo articolo.

I materiali riutilizzabili a giudizio insindacabile, devono essere trasportati ed accatastati nei luoghi di deposito indicati dalla Stazione appaltante stessa nell'ambito del cantiere, usando ogni cautela per non danneggiarli.

Ogni cura e pressione verrà adottata altresì per consentire il recupero di materiale riutilizzabile di interesse storico o artistico.

Le demolizioni dovranno, di norma, progredire tutte allo stesso livello procedendo dall'alto verso il basso e ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti percolanti. In caso contrario si dovranno proteggere le zone interessate da eventuali cadute di materiali con opportuni sbarramenti. Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali, in particolare nel caso di sbalzi, cornicioni o elementi in aggetto interessati alle demolizioni se ne dovrà sempre assicurare la stabilità con le necessarie puntellazioni. Nella demolizione delle opere si dovranno sempre approntare protezioni provvisorie (teloni, lamiere od altro mezzo) al fine di evitare danni ai piani sottostanti causati da cattivo tempo. Resta inteso in ogni caso che l'Impresa dovrà osservare e far osservare tutte le cautele e norme in vigore all'atto della esecuzione in materia di prevenzione infortuni e di sicurezza sul lavoro con particolare riferimento ai DD.L.vi 626/94, 242/96 e 494/96.

L'impresa determinerà a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego del personale e la successione dei lavori, esonerando pertanto la Stazione appaltante da ogni responsabilità civile e penale.

#### **RIMOZIONE DI SERRAMENTI E SERRANDE**

Le rimozioni di serramenti e serrande in genere, complete di falso telaio, di coprifili, di cassonetto e di guide a U, devono essere eseguite con attenzione ed in sicurezza, operando con tutti gli accorgimenti atti ad evitare ogni tipo di inconveniente ; se i manufatti da rimuovere sono da considerare di proprietà della committente la rimozione dovrà essere fatta con attrezzatura idonea e con maggiore attenzione allo scopo di non rovinarli ed il loro accatastamento in luogo indicato dalla committente dovrà avvenire con la medesima cura. In caso di provvisorio accatastamento la loro conservazione sarà a cura e carico dell'impresa fino al loro reimpiego.

Ad intervento eseguito dovrà essere fatta accurata pulizia dei locali o delle zone interessate, con trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche.

#### **SERRAMENTI ESTERNI IN PVC**

La posa in opera dei serramenti esterni in pvc dovrà avvenire mediante fissaggio con viti al controtelaio appositamente predisposto, le viti dovranno essere in acciaio inox a scomparsa nel profilato del telaio, opportunamente mascherate con tappi in pvc. La posa dei serramenti dovrà essere eseguita da personale specializzato.

I profili fermavetro devono essere applicati a scatto senza deformazioni del metallo; la sigillatura tra i telai fissi metallici e la struttura edile adiacente deve essere eseguita impiegando, oltre ai tagliacqua inferiori sul davanzale, sigillanti a silicone, nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti di larghezza non inferiore a mm 3 e non superiore a mm 7, con profondità minima di mm 6; per i profili a taglio termico il collegamento è realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di resina fenolica ricavati da materiale pressato e laminato; i profili così collegati devono dare prestazioni pari a quelle dei profili interamente in alluminio. Ogni serramento con avvolgibile comandato ad arganello dovrà essere munito di piastra di riscontro a fissaggio dell'asta oscillante.

#### **PORTE TAGLIAFUOCO**

La posa in opera delle porte e dei portoni in acciaio dovrà avvenire mediante il fissaggio alle piastre o telai o anche appositamente predisposte o mediante tasselli ad espansione in acciaio. Il dimensionamento degli

accessori di sostegno, fissaggio e guida dovrà essere conforme al tipo di serramento e di manovra e dovrà essere tale da garantire la perfetta tenuta.

Dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti necessari ad impedire tensioni interne dovute all'impiego di materiali con diverso grado di dilatazione, sia nella costruzione che nel montaggio su strutture edili in genere. Dovranno essere verificate e rispettate tutte le porte tagliafuoco per le classi REI richieste.

### **GRIGLIATI PEDONABILI E CARRABILI**

I grigliati dovranno essere montati secondo le disposizioni impartite. Il dimensionamento statico del grigliato, che compete sempre alla Ditta fornitrice, dovrà essere verificato in relazione alle condizioni di impiego, per luci, carichi e impronte diverse da quelle indicate nelle descrizioni.

### **AVVOLGIBILI**

Tutti gli avvolgibili di sicurezza e non, dovranno essere montati secondo le disposizioni impartite ed essere adatti al tipo di serramento impiegato. Gli apparecchi di manovra dovranno risultare di facile accessibilità e tali da garantire il buon funzionamento.

### **PORTE INTERNE**

La posa in opera delle porte dovrà avvenire mediante fissaggio con viti o graffe al controtelaio appositamente predisposto, gli spessori da utilizzare per il corretto posizionamento della porta dovranno essere solidamente fissati sia al falso telaio che al telaio.

La posa deve avvenire a pavimenti ultimati, è ammessa la posa in opera in ambienti prima della pavimentazione con rivestimenti vinilici o tessili, solo se la posa sarà eseguita disponendo di un campione dello spessore esatto della pavimentazione, da usare come registro.

Le cornici coprigiunto dovranno essere tagliate a cartabuono negli incontri e fissate con groppine in acciaio nero, le porte dovranno essere posate perfettamente a piombo ed a livello.

### **PALETTI PER SOSTEGNO RECINZIONI**

I paletti devono essere posti in opera a piombo ed inghisati nella muratura per almeno cm 20.

La sigillatura deve essere eseguita con malta di cemento e raccordata perfettamente alla muratura esistente. In corrispondenza delle saldature o di eventuali lesioni i paletti devono essere pitturati con zinco a freddo oppure con antiruggine e vernice a smalto.

### **ZINCATURA A CALDO DI MANUFATTI IN FERRO**

La zincatura a caldo del o dei manufatti in ferro deve avvenire per completa immersione nel bagno di zinco del o dei manufatti stessi. Lo zinco da usare deve essere una delle qualità commerciali di prima fusione, con purezza non inferiore a quella dello zinco 98,5 UNI 2013.

E' ammessa nel bagno di zincatura l'aggiunta di alluminio od i altri elementi a seconda della necessita del processo di zincatura.

Il minimo contenuto di zinco, nella zona di lavoro del bagno di zincatura, deve essere del 98,0%.

La superficie del o dei manufatti da zincare deve essere pulita, con eliminazione di oli, grassi, vernici, catrami e scorie prima dell'immersione nel bagno di zincatura.

### **RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRINE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI**

Tutti i metalli devono essere lavorati con regolarità di forme e precisione di dimensioni.

Le saldature devono essere accuratamente ripulite e spianate; le unioni perfettamente lavorate e raccordate. La prima mano di vernice o la zincatura a caldo dovrà essere applicata solamente dopo l'accettazione provvisoria della stazione appaltante ed il relativo verbale di pesatura.

I pezzi rifiutati non possono essere riutilizzati e l'impresa non potrà vantare alcun compenso. L'impresa dovrà tracciare ed eseguire gli incassi, i tagli, le incamerazioni occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici. Nel collocamento in opera le grappe devono essere murate con malta di cemento, mentre devono essere fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo se cadenti entro pietre, marmi e simili.

### **CORRIMANO IN LEGNO**

Il corrimano in legno deve essere eseguito secondo il particolare esecutivo relativo al manufatto stesso ; dovranno essere mantenute le dimensioni e la sagoma previste dal progetto.

Nella parte inferiore sarà ricavato un incavo per l'alloggiamento del profilo di supporto, al quale il corrimano verrà fissato con viti da legno autofilettanti.

Il corrimano dovrà essere finito in laboratorio, con eventuali adattamenti sul posto, con trattamento lucidante tirato a mano, con impiego di opportuni materiali come spirito, olio e cera da legno. Ad intervento eseguito dovrà essere fatta accurata pulizia dei locali o delle scale interessate, con trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche.

### **PALETTI DI SOSTEGNO E RECINZIONE CON RETE METALLICA**

I paletti devono essere posti in opera a piombo inghisati per almeno cm.20 e sigillati con malta di cemento perfettamente raccordata alla muratura esistente. I fili tenditori vanno posti in opera dopo che i paletti siano stati perfettamente fissati e opportunamente controventati agli angoli e ogni 10 paletti. La rete viene fissata con fili di ferro avente le stesse caratteristiche della rete ai paletti ed ai fili tenditori. Le saldature devono essere accuratamente ripulite, spigolate e perfettamente raccordate. La verniciatura dei paletti in corrispondenza di eventuali lesioni e delle saldature deve essere fatta con due mani di vernice antiruggine e due mani di smalto oppure con pitturazione di zinco se la rete metallica è solamente zincata.

### **CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRA MINERALE**

I pannelli saranno installati mediante orditura di sostegno a scomparsa o in vista, in acciaio zincato a caldo e/o verniciato bianco. I portanti vanno posizionati ogni 120 cm, i traversini vanno fissati ai portanti e le teste alle pareti. Le sospensioni e gli accessori devono essere dimensionati per sopportare il sovraccarico dello strato coibente, tutti i pannelli devono essere asportabili. I cartoni di pannelli vanno immagazzinati nell'ambiente dove andranno installati almeno 24 ore prima della posa, alla temperatura dei locali in esercizio.

L'umidità relativa non dovrà eccedere l'80%.

La posa in opera deve essere effettuata a porte e finestre installate. I lavori in gesso, cemento e qualsiasi altro che produca umidità nella sua fase di essiccazione devono essere completati ed asciutti.

La finizione perimetrale deve essere realizzata con appositi profili in alluminio di finitura e sostegno, fissati a muro con tasselli ad espansione.

### **RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRINE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI**

Tutti i metalli devono essere lavorati con regolarità di forme e precisione di dimensioni. Le saldature devono essere accuratamente ripulite e spianate; le unioni perfettamente lavorate e raccordate. La prima mano di vernice o la zincatura a caldo dovrà essere applicata solamente dopo l'accettazione provvisoria della stazione

appaltante ed il relativo verbale di pesatura. I pezzi rifiutati non possono essere riutilizzati e l'impresa non potrà vantare alcun compenso. L'impresa dovrà tracciare ed eseguire gli incassi, i tagli, le incamerazioni occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici.

Nel collocamento in opera le grappe devono essere murate con malta di cemento, mentre devono essere fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo se cadenti entro pietre, marmi e simili.

#### **CORDONATE-CORDOLI-CUNETTE ED ELEMENTI IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA (SOLETTE DI MARCIAPIEDI ED ACCESSI CARRAI)**

I getti di calcestruzzo potranno essere iniziati solo dopo che la committente abbia verificato gli scavi, le casseforme ed i ferri di armatura. Il conglomerato cementizio deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti dopo la sformatura risultino perfettamente piane, senza incavi, irregolarità, sbavature e vespai, tali cioè da non richiedere spianamenti, rinzaffi o ripristini.

Pertanto le casseforme devono essere preferibilmente metalliche oppure in legno ma rivestite in lamiera. L'addensamento in opera del calcestruzzo deve essere eseguito per tutte le classi di conglomerato, mediante vibrazioni ad alta frequenza.

Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere curate con scrupolosa diligenza ed in ogni caso devono essere evitate nei punti più sollecitati.

Tra le successive riprese di getto, non dovranno aversi distacchi, discontinuità o differenza di aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida di cemento.

A getto ultimato deve essere curata la stagionatura in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Durante la fase di stagionatura i getti devono essere riparati da possibili urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere nonché protetti in modo efficace dalle temperature troppo basse o troppo alte.

#### **CORDONATE-CORDOLI-PROFILI IN PIETRA ARTIFICIALE (CLS VIBROCOMPRESSO) ED IN PIETRA NATURALE**

I manufatti saranno posti in opera dopo la preparazione del fondo mediante scavo del terreno di imposta e collocati su un massetto di calcestruzzo di classe Rbk 200 confezionato con cemento 325, di spessore minimo di cm 10.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente sagomata a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alle quote finite della sede stradale del marciapiede. Particolare cura dovrà essere posta nell'eseguire i raccordi fra elementi diritti o curvi che siano e nel realizzare i cali e rialzi di quota in corrispondenza degli accessi carrai ed all'eliminazione delle barriere architettoniche.

I giunti dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte avendo la cura di mantenere fissa e costante (massimo mm 5) la spaziatura tra gli elementi; i giunti saranno sigillati con boiaccia di cemento e stillati con apposito attrezzo.

Non saranno tollerate rotture irregolari degli elementi, spigolature, fessurazioni e tanto meno rattoppi con tasselli.

L'opera che presentasse tali difetti sarà rifiutata e l'impresa sarà in obbligo di farne immediata sostituzione sia che i difetti si verificassero al momento della loro posa, come successivamente e sino al collaudo.

#### **TAGLIO DI ALBERI**

Il taglio al piede di alberi da eseguire per qualsivoglia motivo, di alto fusto ed in genere deve essere operato con la massima attenzione ed in sicurezza e ciò allo scopo di evitare ogni sorta di inconveniente ; a tale proposito e per evitare ogni possibile incidente, dovrà essere usata tutta l'attenzione necessaria osservando quanto previsto dai Decreti L.vi 626/94 e 242/96. Il taglio del fusto è buona regola effettuarlo a rami tagliati

ed a scendere dall'alto verso il basso. Ad intervento eseguito tutta la ramaglia dovrà essere raccolta e fatta pulizia, con trasporto dei materiali di risulta ad accatastamento dell'impresa, od alle pubbliche discariche ; in caso di estirpazione della ceppaia si procederà poi al relativo reinterro ed alla relativa sistemazione della zona.

### **TERRA DA COLTIVO**

La stesa di terra a modellazione di giardini, prati, campi ed altro eseguita a mano o con apposite macchine, deve sempre rispettare le quote previste dal progetto. Alla fine della stenditura e della modellazione del giardino, prato o campo i bassi ed alti rilievi previsti dovranno essere tutti figurati e posizionati come da progetto. Dalla stesa e modellazione così operate dovranno essere asportati : radici, erbe infestanti, sassi e cocci. Ad intervento eseguito i materiali separati risultanti dovranno essere ammuccati, caricati e trasportati alle pubbliche discariche.

### **INTONACI**

Tutte le malte dovranno avere la composizione stabilita dalla rispettiva voce dell'elenco prezzi. Tutti gli impasti dovranno avvenire su aree convenientemente predisposte e mantenute ulite da terriccio o avanzi di malte precedentemente confezionate, oppure a mezzo di apposite macchine, che per determinati lavori, potranno essere tassativamente imposte dal committente. Salvo il caso di impianti muniti di appositi dosatori meccanici i vari componenti l'impasto, fatta eccezione per quelli forniti in sacchi sigillati di peso determinato, saranno misurati a mezzo di casse tarate che l'impresa dovrà predisporre in cantiere.

Tutti gli impasti dovranno essere confezionati nella quantità necessaria al pronto impiego e non sarà ammesso in nessun caso il reimpasto dei residui, che dovranno prontamente essere gettati a rifiuto, con la sola eccezione per gli impasti confezionati con calce comune che dovranno però sempre essere impiegati nella medesima giornata della loro confezione.

Prima di eseguire l'intonaco rustico tutte le superfici in calcestruzzo ed i plafoni di qualsiasi specie dovranno essere rinzaffati con malta liquida di cemento. il rustico su cui viene applicato l'intonaco deve essere pulito e con superficie umida per evitare che l'acqua contenuta nella malta venga assorbita dal supporto, della superficie da intonacare dovrà essere rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente. Ad opera finita l'intonaco deve avere uno spessore non inferiore a 15 mm. e non superiore a 25 mm.

### **VERNICIATURE-TINTEGGIATURE-RIVESTIMENTI PLASTICI**

Qualsiasi opera di verniciatura dovrà essere eseguita a regola d'arte e preceduta da una conveniente preparazione delle superfici da verniciare. Per le verniciature su opere in legno, tale preparazione consisterà nella imprimitura, stuccatura e levigatura delle superfici stesse, previa battitura dei chiodi. Per le opere metalliche, la verniciatura verrà preceduta dalla raschiatura e spazzolatura delle parti ossidate e da un perfetto sgrassaggio delle superfici nuove. Per la verniciatura su conglomerati edili, si procederà alla preparazione del fondo con pulitura delle superfici, stuccatura di piccoli segni, successiva carteggiatura.

Le successive riprese di tinta o vernice saranno opportunamente intervallate onde consentire il loro completo prosciugamento e le tinte dovranno essere applicate con tutti gli accorgimenti atti ad assicurare la uniformità ed ad evitare rigature, gocciolature od altri difetti.

Per la verniciatura e tinteggiatura da eseguire in locali interni o in corrispondenza di altre opere già finite dovranno essere utilizzati tutti quegli accorgimenti necessari per la protezione delle altre superfici, quali l'uso di teli in pvc, nastri autoadesivi per profilatura ed altro.

Ad opera ultimata si dovrà inoltre procedere alla rimozione e allontanamento di tutti i residui di lavorazione, compreso la perfetta pulitura di tutte le superfici eventualmente intaccate.

Per ciascun tipo di verniciatura o tinteggiatura potrà essere richiesta l'esecuzione di uno o più campioni, per i rivestimenti plastici dovranno essere eseguiti in facciata i campioni di forma rettangolare, dimensioni cm.30X50, nel numero richiesto, il tutto senza speciale compenso.



### **RIVESTIMENTO DI PIASTRELLE IN CERAMICA**

Il rivestimento di piastrelle in ceramica ed in genere, di qualunque dimensione, deve essere eseguito in maniera coordinata con il pavimento ; il medesimo potrà essere eseguito con impiego di malta di stabilitura o con opportuno collante, a scelta della committente.

Le connessioni devono essere uniformi ed a sigillatura eseguita risultare perfettamente complanari. Le piastrelle difettate devono essere scartate e semmai impiegate per la loro parte buona qualora possibile. A rivestimento eseguito dovrà essere fatta accurata pulizia, con carico e trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche.

### **PANNELLI DI POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO**

I pannelli saranno posati perfettamente accostati ed incollati per punti sulla muratura perimetrale o sulla copertura con collante a base cementizia. I giunti verticali e orizzontali dei pannelli saranno sigillati con nastro adesivo plastificato della larghezza di cm.5.

### **PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO A PAVIMENTO**

I pannelli verranno posati a quisconce e ben accostati tra di loro sulla superficie del solaio in modo da evitare ponti termici. I giunti devono essere sigillati con nastro adesivo della larghezza di cm.5.

### **DEMOLIZIONI DI PAVIMENTI, SOTTOFONDI E SOFFITTI**

La demolizione di pavimenti, sottofondi e soffitti in genere, comunque eseguite a mano o con mezzo meccanico, dovranno essere attuate con tutte le precauzioni in modo da evitare il danneggiamento di altri elementi adiacenti, di provocare pericoli o deteriorare i materiali risultanti. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati sarà cura dell'Appaltatore senza alcun compenso demolite. E' vietato gettare dall'alto in materiali in genere.

Essi devono essere trasportati o guidati in basso evitando di sollevare polvere per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

I materiali provenienti dalle demolizioni e rimozioni restano di proprietà della Stazione Appaltante. I materiali riutilizzabili a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere trasportati ed accatastati nei luoghi di deposito indicati dalla Direzione stessa nell'ambito del cantiere, usando ogni cautela per non danneggiarli.

Ogni cura e precauzione verrà altresì adottata per consentire il recupero di materiale riutilizzabile di interesse artistico o storico. Resta inteso in ogni caso che l'impresa dovrà osservare e far osservare tutte le cautele e norme in vigore all'atto della esecuzione in materia di prevenzione infortuni e di sicurezza sul lavoro.

### **PAVIMENTI IN PIASTRELLE**

La posa in opera di pavimenti deve essere eseguita su sottofondi opportunamente spianati, a superficie regolare ed a livello. Le piastrelle verranno posate in piano, combaceranno perfettamente fra di loro e saranno perfettamente fissate al sottofondo. Dopo la posa delle piastrelle si procederà all'imboiaccatura utilizzando cemento liquido tipo 32,5 R, nonchè alla pulizia con l'uso di segatura. Si procederà alla formazione di giunti a grandi riquadri per i pavimenti in gres o mattonelle di asfalto, con l'uso di appositi elementi di plastica, di forma tale da assorbire le dilatazione, del colore del pavimento. Ad opera ultimata i

pavimenti verranno ripuliti e verranno usati gli opportuni accorgimenti per evitare che possano essere danneggiati.

### **PAVIMENTI IN MARMO, GRANITO, SERIZZO**

La posa in opera deve essere eseguita su sottofondi perfettamente spianati a livello. Gli elementi costituenti il pavimento verranno posati in piano, combaceranno esattamente fra di loro e dovranno essere perfettamente fissati al sottofondo. I bordi perimetrali dei pavimenti si addenteranno nei bordi dell'intonaco delle pareti per almeno 15 mm. Ad ogni opera ultimata i pavimenti dovranno essere perfettamente ripuliti con l'uso di segatura, spugne e strofinacci, in seguito dovranno essere usati tutti quelli accorgimenti necessari per evitare che i pavimenti possano essere danneggiati.

### **PAVIMENTI IN GRES CERAMICO PORCELLANATO**

La posa in opera di pavimenti in gres ceramico porcellanato deve essere eseguita su sottofondi opportunamente spianati, a superficie regolare ed a livello. Le piastrelle verranno posate in piano, a giunto accostato fra di loro e saranno perfettamente fissate al sottofondo. Dopo la posa delle piastrelle si procederà alla perfetta rasatura dei giunti ed alla pulizia con uso di segatura. Ad opera ultimata i pavimenti verranno ripuliti e verranno usati gli opportuni accorgimenti per evitare che possano essere danneggiati.

### **PAVIMENTI VINILICI**

Sul sottofondo già preparato, sarà disteso uno strato di livellante cementizio tirato a frattazzo in piano perfetto. Prima di procedere alla posa in opera del pavimento vinilico si dovrà verificare con apposito strumento lo stato igrometrico del sottofondo che dovrà risultare completamente disidratato per tutto il suo spessore. La posa in opera sarà effettuata sul piano di posa perfettamente pulito, per incollaggio completo di tutta la superficie da rivestire, utilizzando il collante del tipo adeguato al supporto del pavimento vinilico ed in osservanza delle indicazioni della Ditta produttrice del collante. Gli accostamenti dei teli o dei quadrotti dovranno essere perfettamente eseguiti in corrispondenza delle pareti con tagli netto e regolare. A posa ultimata i pavimenti vinilici dovranno essere perfettamente puliti ed opportunamente protetti per impedire che possano essere danneggiati.

### **TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO ORDINARIO O ARMATO**

Le tubazioni verranno poste in opera negli scavi già predisposti previo spianamento del fondo secondo le livellette e pendenze di progetto e dopo una accurata preparazione dei piani di posa che sarà eseguita eliminando ogni asperità ed ostacolo, costipando il terreno di fondo e predisponendo un letto di sabbia dello spessore minimo di cm. 10 in modo da costituire un regolare e solido appoggio della condotta.

L'andamento della condotta dovrà essere il più regolare possibile nel rispetto delle pendenze di progetto e non dovrà presentare minima contropendenza.

Particolare cura ed attenzione dovrà essere posta nell'eseguire le giunzioni delle tratte di tubo, avendo l'avvertenza di introdurre nel maschio l'anello di neoprene di tenuta idraulica e successivamente eseguendo un collare di malta di cemento.

Tutti gli innesti tra le condotte e tra condotte e pozzetti in genere (ispezione, salti di fondo, pozzetti ciechi e caditoie) devono essere perfettamente sigillati con malta di cemento e devono garantire la perfetta tenuta idraulica.

Qualora, nell'esecuzione della condotta, materiale di scavo dovesse penetrare nel cavo ostruendolo, l'Impresa Appaltatrice è tenuta, a suo onere, ad effettuare l'immediata pulizia mediante lavaggio a pressione della tratta interessata. Per le condotte di impianti elettrici dovrà essere fornito e disposto entro il cavo un filo di acciaio zincato per la tesature dei cavi.

### **TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC)**

Di norma le tubazioni saranno sempre posate su sottofondo di sabbione di cava dello spessore minimo di cm. 10, perfettamente compattato e livellato secondo le pendenze di progetto. Prima della posa in opera, si dovrà verificare che le tubazioni non presentino fessure o incrinature particolarmente nei bicchieri; nella posa dei manufatti l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato ed il letto di posa predisposto. Le tubazioni saranno disposte, procedendo da valle a monte, con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso (fognature). Particolare cura dovrà essere seguita per la realizzazione dei giunti; i giunti saranno del tipo scorrevole con l'inserimento della guarnizione elastomerica nel maschio; la chiusura della giunzione sarà fatta con collanti a base di resine epossidiche. Prima di procedere al ritombamento dovranno essere attentamente controllate la corretta posizione della condotta, la pendenza, gli innesti ai pozzetti o camere d'ispezione e le giunzioni. Le tubazioni, successivamente verranno rinfiancate con sabbia per almeno 20 cm. per lato, fino al piano diametrale, quindi verranno ricoperte con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm. misurato sulla generatrice superiore. Quindi si effettuerà il riempimento per gli strati successivi non superiori a cm. 30 di altezza che devono essere costipati perfettamente. Nel corso della posa si raccomanda di chiudere con tamponi i tronchi di tubazioni già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti, onde impedire l'intasamento. Per le condotte di impianti elettrici dovrà essere fornito e disposto entro il tubo un filo d'acciaio zincato per la tesatura dei cavi.

### **GIUNTI DI DILATAZIONE PER PAVIMENTI**

Sul sottofondo, da ambo le parti del giunto, deve essere preparato uno strato di malta (tipo antiritiro) della larghezza di circa 10 cm. Lo strato di malta deve essere posato in modo che tra il piano realizzato e il piano del pavimento finito resti esattamente lo spessore del profilo. Successivamente si devono fissare le alette al sottofondo mediante viti e tasselli ad espansione da applicare nei fori esterni delle alette. Si deve fare attenzione che il profilo sia disposto perfettamente in piano e rettilineo, in modo che il pavimento in piastrelle, lastre di marmo od altro sia a filo con lo spigolo del profilo. Il fissaggio deve essere effettuato parallelamente su entrambi i lati del profilo ogni 30 cm. Il profilo assolve le sue funzioni solo se entrambe le alette sono ben fissate al sottofondo. Il collegamento dei profili si ottiene facendo scorrere le singole parti l'una dentro l'altra. Per facilitare l'installazione della guarnizione è bene lubrificarla con una soluzione di acqua saponata. La guarnizione deve essere installata partendo sempre da una estremità del profilo. E' consigliabile l'uso di un rullo per installare la guarnizione, facendo pressione su un lato per volta. In nessun caso può essere impiegato un martello che potrebbe danneggiare il profilo. E' indispensabile controllare che le guide destinate a ricevere la guarnizione siano libere da polvere od altre impurità.

### **POZZETTI- PROLUNGHE-BACINI-SIFONI-CHIUSINI ED ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS ARMATO E VIBRATO**

I manufatti da collocarsi nelle sedi stradali o marciapiedi, saranno posti in opera su sottofondo di calcestruzzo Rck > 200 confezionato con cemento 325, la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea per garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione finita. Prima della posa dell'elemento inferiore, il sottofondo sarà spalmato con cemento liquido, previa conveniente bagnatura della superficie. I pozzetti per impianti elettrici dovranno essere privi del fondello e saranno disposti su un letto di materiale misto granulare arido avente la funzione di drenaggio alle acque. I giunti di collegamento tra i singoli elementi ed i telai porta sigilli (chiusini) dovranno essere perfettamente sigillati con malta di cemento, particolare cura dovrà essere posta nel disporre in opera i diaframmi per i sifoni. Nel posizionamento dei pozzetti di scarico acque in fognatura, l'appaltatore dovrà avere la massima cura per angolare perfettamente l'asse della parete di scarico rispetto al collettore stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirvisi direttamente senza curve o deviazioni. Tutti gli innesti tra pozzetti, campane in cls e tubazioni dovranno essere perfettamente realizzati avendo cura di sigillare i vuoti con malta di cemento. Nella realizzazione degli innesti al bacino chiarificatore delle tubazioni di arrivo e di scarico l'impresa dovrà rispettare scrupolosamente le quote prescritte in progetto al fine di garantire il buon funzionamento della fossa settica. L'interno dei manufatti,

particolarmente, di quelli disposti per lo smaltimento delle acque, avrà il fondo perfettamente liscio con malta di cemento per consentire il rapido deflusso delle acque. I manufatti prefabbricati che ricadono nelle sedi stradali o comunque carreggiabili, dovranno essere rinfiancati da un getto di calcestruzzo Rck > 250 dello spessore minimo di cm 10, confezionato con cemento 325 ed armato con acciaio in barre o rete elettrosaldata FeB44k. Nell'eseguire il ritombamento dello scavo a ridosso delle pareti del manufatto l'Appaltatore dovrà avere tutte quelle cure e cautele necessarie ad evitare il benchè minimo spostamento del manufatto, su rotture e danni agli impianti.

### **ZOCCOLINI IN PIETRA, MATTONELLE, PIASTRELLE**

Gli zoccolini in pietra saranno posati in opera a filo intonaco oppure incassati fino all'inizio dello smusso secondo le prescrizioni. Sarà compreso ogni onere per la eventuale scalpellatura delle strutture murarie e la successiva chiusura a ripresa delle stesse. Gli zoccolini posati a finitura di rampe di scale rettilinee dovranno essere intagliati in corrispondenza dell'eventuale sporgenza della pedata del gradino. Le lastre già lucidate saranno posate perfettamente a piombo, accostate fra loro, alle pavimentazioni ed ai gradini, saranno sigillate ed a posa ultimata accuratamente pulite.

### **ZOCCOLINO BATTISCOPIA IN LEGNO E METALLICI**

Gli zoccolini in legno e metallici saranno posti in opera in conformità a quanto prescritto con chiodi, incollati o avvitati cercando di tenere sempre le giunzioni delle barre nei luoghi meno in vista, sormontando le giunte ad angolo verticale. I tagli dovranno essere precisi con teste accuratamente rifinite, carteggiate finemente se in legno e ritoccate con vernice in tinta. I risvolti di piccole dimensioni e le teste negli angoli dovranno essere incollate.

### **POSA DI MANUFATTI IN GHISA, LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATO ED IN FERRO FUCINATO (CHIUSINI, CADITOIE, TELAI)**

Prima della posa in opera dei manufatti, la superficie di appoggio dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta di cemento tipo 425 dosato a 5 q.li/mc., sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. Le superfici di appoggio tra il telaio e sigillo devono essere perfettamente lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino oscillazioni e spostamenti. La Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'adozione di speciali anelli in neoprene da applicarsi ai chiusini. La sede del telaio e l'altezza del chiusino dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale. I chiusini non potranno essere sottoposti al traffico prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso ed i resti di malta indurita dovranno essere asportati. A giudizio della stazione appaltante, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno da recuperarsi a presa avvenuta.

### **CARPENTERIA METALLICA**

Nell'esecuzione di tutte le opere in carpenteria metallica l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi alle norme di cui alla legge 02/11/1971 n.1086 ed al D.M. 14/02/1992 e successive modificazioni, parte seconda, "Norme per l'esecuzione delle strutture metalliche". La stazione appaltante fornirà tempestivamente all'Impresa tutti i disegni delle strutture metalliche che saranno dall'impresa e dal Direttore dei Lavori sottoscritti in segno di accettazione, e nella cui esecuzione l'impresa non potrà apportare la benchè minima modifica senza la preventiva autorizzazione scritta dalla stessa Stazione appaltante. Resta contrattualmente stabilito che, nonostante ogni e qualsiasi controllo e prova vengano eseguiti dalla Stazione appaltante durante il corso della costruzione, l'Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere in acciaio per

quanto si riferisce alla loro costruzione ed ai materiali impiegati, e pertanto dovrà rispondere di ogni inconveniente dovesse verificarsi di qualsiasi natura, importanza e conseguenza potesse risultare.

### **SETTI ACUSTICI**

I setti acustici da realizzare per la delimitazione o per la scompartimentazione di zone e ambienti da insonorizzare dovranno essere installati in perfetta aderenza alla faccia di estradosso del solaio strutturale fino al controsoffitto.

La struttura in acciaio zincato dello spessore di mm. 75 dovrà essere opportunamente fissata al solaio strutturale ed idonea a sopportare i carichi previsti sia verticali appesi che di contropinta delle pareti mobili.

Le lastre di cartongesso, nel numero previsto, dovranno essere fissate alla struttura con viti autofilettanti e le giunte dei pannelli dovranno essere sfalsate e sigillate.

I setti dovranno risultare aderenti a tutte le strutture e componenti e gli spazi dovranno essere tutti sigillati con materiali duraturi ed elastici.

Le guaine in vinilpiombo dovranno essere sormontate al setto acustico per centimetri 20 ed essere opportunamente fissate in modo tale che col tempo il loro peso non abbia a strapparle o a farle scivolare verso il basso.

La banda in neoprene da posizionare tra la parte terminale del setto ed il controsoffitto o la testa superiore della parete mobile dovrà essere posta con la massima cura in modo da aderire perfettamente ai componenti e realizzare una perfetta tenuta all'aria.

### **CALDANA PER FORMAZIONE DI PENDENZE**

Dopo aver eseguita la pulizia di tutta la superficie interessata, controllato che le tubazioni (impianto elettrico, idrico, termico e sanitario) siano state eseguite regola d'arte e non presentino rotture si procede alla realizzazione della caldana.

### **IMPERMEABILIZZAZIONE DI COPERTURE CON MEMBRANE ELASTOPLASTOMERICHE DI BITUME POLIMERO**

Dopo l'accurata pulizia della superficie di posa (lievo di polvere, chiodi, reggette ecc) e l'eliminazione di sbavature e corpi estranei non aderenti si procede all'applicazione di una mano di primer bituminoso in ragione di circa 300 gr/mq. Avvenuta l'essiccazione del primer si incollano i teli mediante, ove richiesto, rinvenimento a fiamma di gas propano o con applicazione a freddo di apposito adesivo, sormontandoli di almeno cm.10 e sigillano i giunti con spatola in acciaio riscaldata o saldatore ad aria calda (nel caso di coperture pedonabili il primo strato impermeabilizzante verrà posato a secco senza applicazione di primer, solo i risvolti verticali saranno fissati in totale aderenza previa mano di primer bituminoso). I teli dovranno essere risvoltati sulle pareti verticali per almeno cm. 10 al di sopra del pavimento (almeno cm. 20 al di sopra del livello max delle acque nel caso di coperture non pedonabili.).

Evitare di sfiammare i teli (eccessivo uso della fiamma) per non modificare le caratteristiche dell'armatura. La posa non dovrà avvenire in presenza di acqua o umidità nelle murature. Ulteriori strati impermeabilizzanti saranno posati nello stesso modo curando che le sormonte siano sempre sfalzate rispetto a quelle dello strato sottostante; i teli non dovranno mai essere incrociati tra loro, ovvero posati in parte paralleli ed in parte ortogonali alla superficie. Nel caso di coperture sottotegole i teli saranno applicati a partire dalla linea di gronda e parallelamente alla medesima. Su falde molto inclinate sarà adottato il fissaggio meccanico (chiodatura).

### **RIMOZIONE DI MANTO DI COPERTURA IN CEMENTO AMIANTO - ETERNIT**

Prima di dare inizio alla rimozione del manto di copertura in amianto cemento, l'impresa con la collaborazione della committente o dell'A.S. ai Lavori dovrà risultare in possesso di tutte le autorizzazioni necessarie a norma di legge : autorizzazione ad eseguire la rimozione, rilasciata dalla competente U.S.S.L. ; autorizzazione del trasportatore rilasciata dalla Regione competente ; autorizzazione della discarica a ricevere il materiale T.N. rilasciata dalla Regione competente per territorio.

In possesso delle autorizzazioni cui sopra l'impresa procederà :

- con la formazione ed installazione dell'unità sanitaria in conformità degli accordi presi ;
- con la preparazione del confinamento a mezzo di polietilizzazione del manto da rimuovere ;
- con la rimozione dello stesso e dell'unità sanitaria ad intervento eseguito ;
- con il trattamento incapsulante sulle due facce del manto da rimuovere eseguito con vernice vinilica certificata ;
- con la rimozione, l'abbassamento, il provvisorio accatastamento degli elementi rimossi ;
- con il carico degli stessi su mezzo di trasporto autorizzato all'effettuazione dello stesso ;
- con l'ammucchiamento e l'insaccamento dei rimanenti materiali di risulta in appositi sacchi marcati ;
- con il trasporto di tutti i materiali di risulta effettuato da trasportatore preventivamente autorizzato a discarica anch'essa preventivamente autorizzata come sopra specificato. Ad intervento eseguito con ancora il mezzo di trasporto disponibile, dovrà essere fatta accurata pulizia della zona, con carico e trasporto anche di questi ultimi materiali alle discariche come sopra autorizzate.

### **MANTO IMPERMEABILIZZANTE MULTISTRATO ESEGUITO CON GUAINA**

Dopo avere eseguito la pulizia del piano di posa ed eliminato ogni elemento estraneo e non aderente si procede all'applicazione di una mano di primer e ad essiccazione avvenuta, alla posa mediante rinvenimento a fiamma di gas propano, del primo strato impermeabilizzante costituito da guaina elastoplastomerica 4 (spessore mm 4). I teli contigui saranno sormontati di almeno cm 10 ed i giunti saranno sigillati con spatola di acciaio riscaldata. Si procederà poi con analoghe modalità, alla posa del successivo strato. I risvolti verticali non dovranno essere inferiori a cm 20, salvo diverse indicazioni da parte della Committente. I teli non dovranno mai essere posti in opera incrociati, ma sempre sormontati evitando inoltre l'uso eccessivo della fiamma per non alterare le caratteristiche dell'armatura della membrana stessa. E' opportuno che la lunghezza dei teli non superi i m 5 onde evitare inconvenienti di natura termica. La posa non dovrà avvenire in presenza di acqua o di umidità. I teli vanno sempre posti nel senso della pendenza.

### **MANTO DI COPERTURA IN COPPI**

Dopo aver posto in opera la ferramenta di sostegno delle grondaie, le grondaie, le scossaline, le mantovane e le converse si procede alla posa di alcuni filari ben allineati ed attigui di coppi con la convessità rivolta verso il basso e sormontati per almeno cm. 10. Tali coppi sono assicurati con letto in malta di cemento un filare ogni tre. Su questo strato di coppi se ne colloca un secondo con la convessità rivolta in alto, sormontati per almeno cm 10 e disposti in modo da ricoprire le connessioni tra i coppi sottostanti. Le teste dei coppi devono essere perfettamente allineate sia in senso parallelo alla gronda che in qualunque senso

diagonale. I colmi ed i compluvi devono venire sigillati con malta bastarda e cos8 pure i coppi che formano contorno delle falde o che poggiano contro muri, lucernari o simili.

### **MANUFATTI DA LATTONIERE**

Tutti i manufatti da lattoniere devono essere delle dimensioni e forme richieste, lavorati con precisione a perfetta finitura e completi di ogni accessorio e pezzi speciali necessari al loro perfetto funzionamento. Le giunzioni potranno essere ottenute mediante ribattiture, saldature, aggraffatura semplice o doppia secondo quanto disposto dalla Direzione dei Lavori. La tenuta all'acqua dei manufatti deve essere garantita meccanicamente e non da mastici a base di siliconi. I giunti in corrispondenza dei canali di gronda devono essere a libera dilatazione e con sovrapposizioni di almeno cm 5. I canali di gronda devono essere collocati in opera con le pendenze necessarie allo scolo delle acque. Detta pendenza non potrà essere inferiore allo 0,50%. Per garantire la necessaria stabilità i bordi devono essere piegati e le cigogne in acciaio o in rame (modellate e secondo quanto previsto dal progetto) fissate saldamente alla muratura ed a distanza non superiore a ml.1,50. I tubi pluviali devono essere distanziati dalle pareti di almeno cm 5 sormontati di cm 5 ed il fissaggio dei sostegni al muro dovrà essere effettuato con un leggera pendenza verso l'esterno onde evitare che, attraverso di essi, l'acqua piovana filtri nelle murature. E' assolutamente vietato introdurre nei pluviali altri scarichi che non siano quelli di acque meteoriche; le acque raccolte dai pluviali devono essere immessi in pozzetti di raccolta sifonati. Detti pozzetti devono essere sempre ispezionabili. Converse, scossaline, colmi, grembiuli e simili manufatti devono sempre avere uno sviluppo sufficiente a garantire la tenuta all'acqua.

### **POSA IN OPERA DI ARMATURE METALLICHE**

Le armature metalliche dovranno essere poste in opera seguendo fedelmente le istruzioni del progetto; ogni barra dovrà essere ben legata e fissata in modo da non spostarsi in fase del getto del calcestruzzo; si dovranno osservare le distanze minime del copriferro tra le singole barre e le sovrapposizioni come dal D.M. 1/4/83; le reti elettrosaldate dovranno essere sovrapposte per una lunghezza minima pari ad una maglia se destinate a sola ripartizione e pari a due maglie se avente funzione statica.

### **MALTE E CONGLOMERATI**

Tutte le malte ed i conglomerati dovranno avere l'esatta composizione stabilita dalla rispettiva voce dell'elenco prezzi. Tutti gli impasti dovranno avvenire su aree convenientemente predisposte e mantenute pulite da terriccio o avanzi di malte precedentemente confezionate, oppure a mezzo di apposite macchine, che, per determinati lavori, potranno essere tassativamente imposte dalla Stazione Appaltante. Salvo il caso di impianti muniti di appositi dosatori meccanici i vari componenti l'impasto, fatta eccezione per quelli forniti in sacchi sigillati di peso determinato, saranno misurati a mezzo di casse tarate, che l'Impresa dovrà predisporre in cantiere. Tutti gli impasti dovranno essere confezionati nella quantità necessaria al pronto impiego e non sarà ammesso in nessun caso il reimpasto dei residui, che dovranno prontamente essere gettati a rifiuto, con la sola eccezione per gli impasti confezionati con calce comune che dovranno per sempre essere impiegati nella medesima giornata della loro confezione.

I conglomerati da impiegarsi per i calcestruzzi, sia semplici che armati, dovranno essere eseguiti usando la minima quantità di acqua occorrente per ottenere un impasto omogeneo della consistenza della sabbia umida. Gli impasti devono essere preparati, trasportati e messi in opera in maniera da escludere pericoli di segregazione o di inizio presa anticipata. Il dosaggio di cemento, la granulometria degli aggregati ed il rapporto acqua/cemento devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo.

### **OPERE IN CALCESTRUZZO NON ARMATO**

Nella esecuzione di tutte le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi alle norme di cui alla Legge 2/11/1971 n.1086, al D.M. 1/4/1983, nonché alle "Istruzioni per il progetto e l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato" riportate nel Bollettino ufficiale del Consiglio Nazionale delle ricerche n.15 in data 22/12/1976 ed alle successive norme ministeriali che venissero emanate anche durante lo svolgimento dei lavori. La Stazione appaltante fornirà tempestivamente all'impresa tutti i disegni esecutivi delle opere in cemento armato, che saranno dall'impresa e dal Direttore dei Lavori sottoscritti in segno di accettazione e nella cui esecuzione l'impresa medesima non potrà apportare la benchè minima modifica senza la preventiva autorizzazione scritta della stessa stazione appaltante. Resta contrattualmente stabilito che nonostante ogni e qualsiasi controllo e prova vengano eseguiti dalla Stazione appaltante durante il corso della costruzione, l'impresa rimane unica e completa responsabile delle opere in cemento armato per quanto si riferisce alla loro costruzione ed ai materiali impiegati e pertanto dovrà rispondere di ogni inconveniente dovesse verificarsi di qualsiasi natura, importanza e conseguenza potesse risultare. Nella esecuzione di pilastri e muri di altezza notevole, il getto avverrà per strati successivi, con casseratura aperta su di un lato e completata man mano che il getto procede, e ciò per evitare getti di altezze eccessive con pericolo di disuniforme distribuzione degli inerti dell'impasto. Dopo il disarmo, che sarà effettuato in conformità alle disposizioni di legge, i getti saranno, ove occorra, diligentemente regolarizzati e livellati in superficie con malta di cemento, previa loro pulizia e lavatura. Il lievo o la rottura dei distanziatori metallici dei casseri deve avvenire a maturazione avvenuta e con ogni cautela per evitare sbrecciature al calcestruzzo. Nel caso di calcestruzzi destinati a rimanere a vista il getto dovrà avvenire in modo continuativo senza alcuna interruzione se non nei punti indicati nel progetto. Durante la esecuzione delle opere in cemento armato l'impresa dovrà mantenere in cantiere il numero e tipo di vibratori meccanici necessari per la perfetta riuscita dei getti.

### **GETTO DI CALCESTRUZZO FACCIA A VISTA**

I casseri utilizzati per l'esecuzione di getti a faccia a vista dovranno essere posti in opera con le tavole perfettamente accostate a formare un piano continuo senza rilievi, essere adeguatamente puntellati per non dare luogo a movimenti durante il getto, avere gli spigoli smussati con l'uso di adeguati listelli ed essere trattati con adeguati disarmanti che non lascino sul getto tracce di unto o sporco. Non saranno ammesse sbrecciature o nidi di ghiaia.

### **CARPENTERIA METALLICA**

Nell'esecuzione di tutte le opere in carpenteria metallica l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi alle norme di cui alla legge 02/11/1971 n.1086 ed al D.M. 14/02/1992 e successive modificazioni, parte seconda, "Norme per l'esecuzione delle strutture metalliche". La stazione appaltante fornirà tempestivamente all'Impresa tutti i disegni delle strutture metalliche che saranno dall'impresa e dal Direttore dei Lavori sottoscritti in segno di accettazione, e nella cui esecuzione l'impresa non potrà apportare la benchè minima modifica senza la preventiva autorizzazione scritta dalla stessa Stazione appaltante. Resta contrattualmente stabilito che, nonostante ogni e qualsiasi controllo e prova vengano eseguiti dalla Stazione appaltante durante il corso della costruzione, l'Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere in acciaio per quanto si riferisce alla loro costruzione ed ai materiali impiegati, e pertanto dovrà rispondere di ogni inconveniente dovesse verificarsi di qualsiasi natura, importanza e conseguenza potesse risultare.

### **VETRI**

Sono da evitare i contatti vetro-metallo con la sola eccezione di lastre in battuta aperta sotto fermavetro ad azione meccanica molleggiata. I vetri collocati negli infissi non devono subire azioni pericolose per la loro integrità qualunque ne sia l'origine: contrasti alla loro dilatazione o contrazione, deformazioni di telai, ecc. Comunque i vetri devono essere collocati negli infissi con modalità tali da impedire la fuoriuscita dalla loro



sede sotto l'azione della forza di cui saranno soggetti in esercizio: peso proprio, pressione e depressione del vento, carico neve, impulsi vibratorii, ecc. Nella posa in opera si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- devono essere impiegati tasselli di appoggio periferici e spaziatori in materia plastica o elastomero di durezza e secondo i criteri di applicazione conformi alla norma UNI 6534.
- i vetri isolanti devono essere posti in opera con guarnizioni ai bordi, soles assorbenti alla base ed altri speciali accorgimenti per rendere pienamente efficace l'impiego.
- gli angoli delle lastre di grande superficie, devono essere smussati prima della posa. I bordi delle lastre retinate devono essere verniciati con vernici antiossidanti.
- i sigillanti devono riempire completamente gli interspazi e garantire l'ermeticit  del giunto impedendo il passaggio di acqua, polvere, aria ed altri gas; non devono colare o presentare sbordature n  sull'infisso n  sul vetro.
- prima di procedere alla posa in opera i serramenti devono essere perfettamente puliti e specialmente se di lega leggera o pvc duro sgrassati.
- ante apribili e serramenti vetrati fuori opera con sigillante posato di fresco devono attendere che il materiale di tenuta si consolidi.
- si devono seguire scrupolosamente le prescrizioni del fabbricante dei sigillanti di mastice sintetico al silicone impiegato.

#### **OPERE IN PIETRA NATURALE**

Le opere in pietra naturale dovranno corrispondere ai disegni ed ai casellari per quanto concerne la forma, le dimensioni ed il tipo di lavorazione. La verifica della corrispondenza dei disegni esecutivi con le strutture rustiche esistenti, anche con la esecuzione di modelli, spetta all'assuntore dei lavori. I manufatti dovranno pervenire in cantiere contrassegnati con riferimenti atti ad individuare facilmente il posizionamento di ogni singolo pezzo. La posa in opera dovr  essere eseguita rispettando scrupolosamente i piani e assegnando le opportune pendenze, per convogliare le acque piovane, richieste dalle singole opere. Solo in casi particolari saranno ammessi tagli e adattamenti in cantiere, in genere i manufatti in pietra naturale dovranno pervenire gi  nelle dimensioni e con le lavorazioni richieste. A posa avvenuta si dovr  provvedere alla suggellatura dei giunti agli eventuali ritocchi e stuccature in genere. Si intende compreso ogni onere per ridurre e modificare le murature ed eseguire i necessari scalpellamenti ed incamerazioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera di marmi e pietre in genere. Ad ogni opera ultimata i manufatti in pietra dovranno essere perfettamente puliti, in seguito dovranno essere usati tutti quegli accorgimenti necessari per evitare che gli stessi possano essere danneggiati.

## **NORME DI COLLAUDO**

### **RIMOZIONE DI MACERIE**

Le superfici interessate alla rimozione devono presentarsi prive di asperità, di materiali smossi e tirate possibilmente in piano. Le parti pericolanti devono essere puntellate, i materiali recuperati puliti ed accatastati ed il materiale di risulta portato alle pubbliche discariche.

### **SCAVI**

La stazione appaltante, oltre alle verifiche sull'andamento dei lavori, potrà disporre per i seguenti controlli, per l'esecuzione dei quali l'impresa dovrà fornire la mano d'opera, le attrezzature e le apparecchiature richieste.

- 1) Controllo della perfetta orizzontalità o della pendenza, se prescritto, del fondo degli scavi.
- 2) Controllo del materiale di risulta per il suo riutilizzo nei ritombamenti e rilevati ; l'impresa dovrà provvedere a far eseguire tutte le analisi e prove di laboratorio richieste presso gli Istituti Nazionali preposti ed esibirà alla Stazione appaltante le risultanze delle prove suddette. Le terre analizzate dovranno essere caratterizzate e classificate secondo le norme CNR UNI 10006. E' fatto assoluto divieto all'impresa, sottopena di demolire quanto eseguito, procedere alla realizzazione delle costruzioni o disporre in opera manufatti, tubazioni e pozzetti prima che la Stazione appaltante non abbia effettuato le verifiche ed i controlli menzionati.

### **RIPORTI E RILEVATI**

La committente, oltre alle verifiche sull'andamento dei lavori, potrà effettuare i seguenti controlli, per i quali, l'Impresa dovrà predisporre tutte le attrezzature, strumenti e mano d'opera richieste.

- 1) - Controllo sulla qualità e classificazione del materiale da impiegare. L'Impresa, su richiesta, dovrà fornire appropriata documentazione relativa al gruppo, sottogruppo, analisi granulometriche, limite liquido, indice di plasticità, tipo di materiale, qualità portante, azione del gelo, ritiro o rigonfiamento, grado di permeabilità (norme CNR UNI 10006).
- 2) - Per i rilevati, corpi stradali, ivi compresi piazzali, bonifiche e ricariche di consolidamento, saranno valutati e controllati, per campione, gli spessori dei singoli strati di materiale disposto in opera (sp. minore di 30 cm.) ; per ogni strato l'Impresa dovrà fornire, per campionatura i risultati della prova PROCTOR in sito (determinazione della densità secca  $d_s=95\%$  della massima densità derivante dalla prova AASHO modificata) e solo a risultati positivi si potrà procedere alla formazione dello strato successivo o alla formazione della pavimentazione.

### **STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA**

La committente, oltre alle verifiche sull'andamento del lavoro potrà effettuare i seguenti controlli per i quali l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le attrezzature, strumenti e mano d'opera richiesta. Sarà a carico dell'Appaltatore far eseguire, presso un laboratorio ufficiale designato, tutte le prove sperimentali richieste :

- 1) Prove su campionatura degli aggregati e del legante per la relativa accettazione.
- 2) Composizione delle miscele che si ritiene di adottare comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e del dosaggio di bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza ed impermeabilità.

Le sperimentazioni dovranno tutte rispondere alle norme di accettazione definite dai documenti CNR (fascicoli II-III-IV). La committente si riserva di approvare i risultati prodotti o di far eseguire ulteriori nuove prove ; l'approvazione non ridurrà la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi.

Non saranno ammesse variazioni del contenuto in sabbia e dell'aggregato grosso superiore al +5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta ed al 1,5 sulla percentuale di additivo. Per il collaudo delle opere, oltre alle verifiche e controllo sugli spessori degli strati potranno essere richiesti i certificati ufficiali delle prove relative a campionature prelevate in cantiere per rilevarne : perdita di peso (prova Los Angeles), coefficiente di frantumazione, indice dei vuoti, coefficiente di imbibizione, caratteristiche del materiale.

### **RIEMPIMENTO CONTRO MURATURE**

La superficie interessata deve presentarsi perfettamente piana, livellata e ben costipata onde evitare eventuali cedimenti.

### **ANCORAGGI CHIMICI**

L'ancoraggio chimico va controllato mediante un caricamento di prova, dopo 24 ore dalla realizzazione. Il controllo va effettuato sul 3% degli ancoraggi realizzati e comunque su tre ancoraggi per misura. Il controllo può considerarsi positivo se al di sotto dei carichi garantiti dal fabbricante non subentra uno slittamento -0,5 mm. Se l'ancoraggio non soddisfa le normative di controllo, bisogna controllare il 25% degli ancoraggi.

### **MURATURA IN MATTONI**

I mattoni dovranno corrispondere alle norme UNI e presentarsi alla vista con gli spigoli integri, privi di screpolature; le facce dovranno essere perfettamente piane e parallele tra loro. Le murature saranno controllate dal punto di vista della planarità con la stadia unendo i vertici opposti della superficie interessata (non si dovranno manifestare alcune rotazioni) e la verticalità con il filo a piombo; dovranno inoltre presentare la minima concatenazione fra i mattoni di un medesimo corso e la malta non dovrà in alcun caso staccarsi per effetto del gelo e della scarsa umidificazione dei laterizi. Le fughe dovranno essere orizzontali e perfettamente sfalsate fra i corsi successivi ed avere uno spessore costante. Inoltre i mattoni devono essere:

- a) privi di inclusioni di qualsiasi natura che diano origine all'azione degli agenti atmosferici, a screpolature ed efflorescente;
- b) di colore uniforme;
- c) sonori all'urto e presentare alla frattura una grana fine e non vetrosa.

Il REI in rapporto allo spessore della muratura, se richiesto, sarà quello certificato dalle ditte produttrici.

### **RECINZIONE CON RETE METALLICA**

La rete dovrà essere perfettamente tesa, non presentare lesioni, spancature o fuori piombo. La verticalità dei paletti verrà controllata con il filo a piombo.

### **GETTI DI CALCESTRUZZO PER SOLAI**

Il getto dei solai potrà avvenire solamente dopo il controllo del posizionamento dei travetti, lamiere eventuali e dei ferri d'armatura da parte della committente. La qualità del calcestruzzo usato sarà controllata dalla committente come per le opere in c.a. A maturazione e disarmo avvenuto la committente potrà ordinare l'esecuzione di prove di carico sui solai per valutarne la resistenza e l'elasticità'.

#### **ZINCATURA A CALDO DI MANUFATTI IN FERRO**

Ad esame eseguito ad occhio nudo le superfici significative dei manufatti zincati a caldo devono risultare lisce ed esenti da difetti visibili, come bolle, punte aguzze e zone non zincate.

Grumi, gocce, altri eccessi di zinco e residui di ceneri devono essere tolti se pregiudizievoli per l'uso finale del manufatto.

La riparazione di zone non zincate sarà accettata solo se queste non hanno dimensione maggiore a cmq.1,00, o non occupino più dello 0,5% della superficie totale del manufatto zincato.

Qualora durante il collaudo si rilevi presenza di zone non zincate di dimensioni maggiori a quella sopra citate, il manufatto dovrà essere nuovamente zincato; i manufatti zincati al collaudo devono risultare puliti e privi di danni meccanici; dopo la centrifugazione il numero dei manufatti attaccati tra loro non devono eccedere l'1% del totale.

#### **RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRINE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI**

Le saldature ed i raccordi devono essere perfettamente lavorati. I manufatti metallici posti in opera devono risultare a piombo nella loro esatta posizione e, se mobili, aprirsi e chiudersi regolarmente.

Ogni guasto arrecato ai manufatti nel loro collocamento in opera deve essere riparato a spese dell'Impresa.

#### **CORDONATE-CORDOLI-PROFILI IN PIETRA ARTIFICIALE (CLS VIBROCOMPRESSO) ED IN PIETRA NATURALE**

La committente verificherà se i manufatti approvvigionati in cantiere corrispondono, per caratteristiche e qualità, alle esigenze previste dal progetto esecutivo; a tal fine l'impresa dovrà fornire alla committente idonea ed eloquente documentazione relativa ai prodotti forniti ed alle prove effettuate sui prototipi dai quali emerge la rispondenza ed il rispetto alle Normative vigenti:

- prefabbricati in cls, c.a. e c.a.v. (Legge n.1086 5/11/71, D.M. 3/12/87, D.M. 14/2/92 e CNR BU 107);

- pietre naturali : UNI 9724/1(8 D.R. n.2232/1939, eventuali loro modifiche, integrazioni e/o sostituzioni. In corso d'opera la committente effettuerà controlli allo scopo di verificare la corretta posa in opera dei manufatti ed il loro grado di conservazione. Non saranno ammessi cedimenti, sulla lunghezza di 2 m, superiori a mm .

#### **SERRAMENTI ESTERNI**

Saranno effettuate prove meccaniche nelle condizioni normali di impiego dei serramenti per la determinazione della misura degli sforzi necessari alla chiusura ed apertura dell'organo di manovra, alla messa in movimento dell'anta ed al suo spostamento.

Si verificherà il comportamento dei serramenti a sollecitazioni simulanti manovre errate, si proverà il sistema di bloccaggio delle finestre in posizione di chiusura e degli arresti di apertura. Saranno verificate la verticalità dei montanti e la regolare posa in opera.

### **PORTE E PORTONI TAGLIAFUOCO**

Saranno effettuate prove meccaniche nelle condizioni normali di impiego delle porte e dei portoni per la determinazione della misura degli sforzi necessari alla chiusura ed apertura dell'organo di manovra, alla messa in movimento dell'anta ed al suo spostamento.

Si verificherà il comportamento a sollecitazioni simulanti manovre errate, si proverà il sistema di bloccaggio in posizione di chiusura e degli arresti di apertura.

Saranno verificate la verticalità dei montanti, la perfetta orizzontalità delle guide di sospensione e registro e la regolare posa in opera.

### **GRIGLIATI PEDONABILI E CARRABILI**

Si controllerà che i grigliati siano posizionati a livello, che i materiali impiegati corrispondano alle specifiche, che le griglie montate in opera siano ben ancorate alle strutture edili.

### **AVVOLGIBILI**

Saranno effettuate prove meccaniche nelle condizioni normali di impiego relativamente alla messa in movimento, alla regolazione ed all'insonorizzazione del movimento. Si verificherà la facile accessibilità, ogni apparecchio di manovra ed il sistema di bloccaggio in posizione di chiusura.

### **PORTE INTERNE**

Si controllerà che le porte siano posate perfettamente a piombo con il traverso a livello, che il battente, in posizione di chiusura e di apertura, sia distanziato dal pavimento di mm. 3-5. Il battente, in posizione di chiusura dovrà combaciare col telaio maestro lungo tutto il suo contorno e la serratura non dovrà avere alcun gioco.

### **ZINCATURA A CALDO DI MANUFATTI IN FERRO**

Ad esame eseguito ad occhio nudo le superfici significative dei manufatti zincati a caldo devono risultare lisce ed esenti da difetti visibili, come bolle, punte aguzze e zone non zincate.

Grumi, gocce, altri eccessi di zinco e residui di ceneri devono essere tolti se pregiudizievoli per l'uso finale del manufatto. La riparazione di zone non zincate sarà accettata solo se queste non hanno dimensione maggiore a cmq. 1,00, o non occupino più dello 0,5% della superficie totale del manufatto zincato.

Qualora durante il collaudo si rilevi presenza di zone non zincate di dimensioni maggiori a quella sopra citate, il manufatto dovrà essere nuovamente zincato; i manufatti zincati al collaudo devono risultare puliti e privi di danni meccanici; dopo la centrifugazione il numero dei manufatti attaccati tra loro non devono eccedere l'1% del totale.

### **RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRINE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI**

Le saldature ed i raccordi devono essere perfettamente lavorati. I manufatti metallici posti in opera devono risultare a piombo nella loro esatta posizione e, se mobili, aprirsi e chiudersi regolarmente. Ogni guasto arrecato ai manufatti nel loro collocamento in opera deve essere riparato a spese dell'Impresa.

### **CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRA MINERALE, DOGHE DI ALLUMINIO E METALLICI**

Si controllerà che la qualità dei materiali sia della marca e tipo approvati.

I controsoffitti devono essere posati perfettamente in piano, con giunti allineati in filo e squadra. I pannelli o le doghe impiegate in continuità dovranno essere della medesima gradazione cromatica, esenti da difetti di qualità e di posa.

## **CORDONATE- CORDOLI- CUNETTE ED ELEMENTI IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA (SOLETTE DI MARCIAPIEDE ED ACCESSI CARRAI)**

L'Impresa ha l'obbligo di prelevare con frequenza assidua campioni di conglomerato cementizio per sottoporli ad esami e prove di laboratorio; le risultanze delle prove dovranno essere sottoposte alla committente.

A tal fine l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nel D.M. 3/12/87 "Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate ed al D.M. 14/2/92.

I controlli sui conglomerati cementizi, prelevati con le modalità indicate dalle Norme UNI 6126/72, UNI 6127/80 e con le frequenze di cui all'allegato I del D.M. 30/5/74, saranno i seguenti :

a) per la consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E della Norma UNI 9858/91;

b) per il dosaggio del cemento da eseguire sul calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle Norme UNI 6393/72, UNI 6394/69 e SS. UNI E 07.04.113.0 del '94 e successive modificazioni e/o integrazioni;

c) sul conglomerato cementizio confezionato in cubetti da sottoporre a prove per la determinazione della resistenza caratteristica secondo quanto riportato nel D.M. 3/12/87, D.M.14/2/92 e nelle UNI 6130/80 per forma e dimensione degli stessi e le relative casseforme e nell'UNI 6132/72 e UNI EN 679 per la determinazione della resistenza a compressione.

La committente si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare sulle opere finite, armate o non , misure di resistenza a compressione mediante sclerometro. Nell'eventualità di risultati dubbi, la committente potrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotatura secondo quanto prescritto dalle Norme UNI 6131/87.

## **INTONACI**

Gli intonaci di qualunque specie non devono mai presentare screpolature, distacchi dalle murature, calcinaroli, sfioriture.

Si controllerà mediante l'uso di filo a piombo e staggia che gli intonaci, escluso quelli senza obbligo di piano, siano regolarmente allineati e perfettamente a piombo ed in piano.

## **VERNICIATURE - TINTEGGIATURE - RIVESTIMENTI PLASTICI**

Si controllerà che i cicli di lavorazione siano eseguiti secondo quanto prescritto in elenco prezzi, che la quantità dei materiali impiegati sia della marca prescelta, che le superfici da trattare siano convenientemente preparate.

Ad opera ultimata si controllerà, mediante assaggi a campioni, la resistenza e qualità dei materiali impiegati e lo spessore per gli strati applicati.

Con esame a vista si controllerà che le superfici trattate siano uniformi per lavorazione e tonalità finite in ogni loro parte, esenti da difetti quali segnature, sgocciolature ed altro.

## **LASTRE IN CARTONGESSO**

La superficie deve presentarsi alla vista uniforme, privo di asperità, rigonfiamenti e screpolature.

Le facce devono essere perfettamente piane e saranno controllate dal punto di vista della planarità con la stadia, unendo i vertici opposti della superficie interessata (non si devono verificare rotazioni) e della verticalità con il filo a piombo.

### **RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE**

Si controllerà che i rivestimenti siano posati secondo le istruzioni impartite, che i giunti siano perfettamente sigillati ed allineati, che le piastrelle siano perfettamente accostate.

Mediante l'uso di staggia e filo a piombo si controllerà che il rivestimento sia perfettamente in piano verticale, regolare negli accostamenti e perfettamente in piano con l'intonaco superiore delle pareti.

Si controllerà con esame a vista che il rivestimento sia perfettamente uniforme, con piastrelle della medesima gradazione cromatica e regolarmente conformate, privo di difetti di qualità del materiale e di posa.

### **PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO E IN POLISTIRENE ESPANSO**

Si dovrà verificare che i pannelli siano stati posati ben accostati tra di loro, che i giunti siano stati sigillati mediante nastro adesivo e che la superficie interessata sia completamente isolata onde evitare ponti termici.

### **PAVIMENTI IN PIASTRELLE**

Si controllerà che i pavimenti siano posati secondo le istruzioni impartite che i giunti siano perfettamente sigillati ed allineati in filo e squadra, con le piastrelle perfettamente accostate. Mediante l'uso di staggia e livelli si controllerà che il pavimento sia perfettamente in piano orizzontale, regolare negli accostamenti e perfettamente in piano con pavimenti di altro materiale situati allo stesso livello.

Si controllerà con esame a vista che il pavimento sia perfettamente uniforme, con piastrelle della medesima gradazione cromatica e regolarmente conformate, privo di difetti di qualità del materiale e di posa.

### **PAVIMENTI IN MARMO, GRANITO, SERIZZO**

Si controllerà che i pavimenti siano posati secondo le istruzioni impartite, che i giunti siano perfettamente sigillati ed allineati in fila e in squadra con le lastre perfettamente accostate. Mediante l'uso di staggia e di livelli si controllerà che il pavimento sia perfettamente in piano orizzontale, regolare negli accostamenti e perfettamente in piano con pavimenti, allo stesso livello di altro materiale. La lucidatura a piombo dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte anche in corrispondenza degli incontri con le pareti o pavimenti di altro tipo.

### **PAVIMENTI IN GRES CERAMICO PORCELLANATO**

Si controllerà che i pavimenti siano posati secondo le istruzioni impartite, che i giunti siano perfettamente sigillati ed allineati in filo e squadra.

Mediante l'uso di staggia e livelli si controllerà che il pavimento sia perfettamente in piano orizzontale, regolare negli accostamenti e perfettamente in piano con pavimenti di altro materiale situati allo stesso livello.

Si controllerà con esame a vista che il pavimento sia perfettamente uniforme, con piastrelle della medesima gradazione, privo di difetti di qualità del materiale e di posa.

### **PAVIMENTI VINILICI E IN LINOLEUM**

Si controllerà prima della posa del pavimento vinilico, il piano di posa che sia perfettamente livellato, non disgregabile e perfettamente pulito.

Ad opera ultimata si controllerà che i pavimenti siano posati con i teli o quadrotti perfettamente accostati ed aderenti al fondo, che non esistano bolle o bordi sollevati, che in corrispondenza delle pareti siano perfettamente accostati e rifilati con taglio netto.

### **GIUNTI DI DILATAZIONE PER PAVIMENTI**

Si controllerà che i giunti siano correttamente posati con le guarnizioni inserite e posate osservando scrupolosamente le modalità di esecuzione.

I giunti dovranno essere idonei a sopportare pesi di mezzi per trasporto pesante, aventi carichi complessivi fino a 30000 kg pari ad un carico sulla ruota di kg 5000.

### **ZOCCOLINI IN PIETRA O MATTONELLE**

Si controllerà mediante l'uso di staggia, squadre, livelli, che gli zoccolini siano posati con i giunti perfettamente accostati e sigillati, a piombo in linea ed a filo intonaco o regolarmente sporgenti, secondo le prescrizioni. La lucidatura eseguita in laboratorio dovrà essere perfetta in tutte le parti a vista.

### **ZOCCOLINI IN LEGNO**

Si controllerà che gli zoccolini in legno siano posati con giunti perfettamente accostati, che gli stessi siano saldamente fissati, secondo il tipo di fissaggio prescritto, alle strutture edili, con particolare riferimento ai risvolti di piccole dimensioni.

### **TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO ORDINARIO O ARMATO**

La Direzione Lavori verificherà se i manufatti approvvigionati in cantiere corrispondono alle esigenze previste dal progetto esecutivo, in particolare l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori idonea ed eloquente documentazione relativa ai prodotti forniti ed alle prove effettuate sui prototipi dalla quale emerga la rispondenza alle Normative vigenti per le strutture prefabbricate in cls, c.a. e c.a.p. (CNR fascicolo 88/82; DM 1/4/83; Legge 1086 5/11/71). La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere i risultati delle seguenti prove:

- 1) prove di schiacciamento delle tubazioni fino a rottura dei manufatti;
- 2) prove di tenuta idraulica delle tubazioni fuori opera;
- 3) prove di tenuta idraulica delle condotte in opera comprese tra due successive camere di ispezione.

La prova di tenuta idraulica fuori opera verrà eseguita misurando il quantitativo di acqua che percola attraverso le pareti del tubo riempite fino all'orlo in tempi stabiliti. Il tubo sarà considerato praticamente impermeabile qualora lo specchio liquido nel tempo tra la 8 e la 24 ora dal primo riempimento, si sia abbassato in media non più di 20 mm. per ogni metro di lunghezza del tubo, evaporazione compresa.

La prova di tenuta idraulica della condotta in opera compresa tra due successive camere di ispezione si effettuerà con la chiusura ermetica delle due pareti dei pozzetti di estremità.

La tubazione verrà quindi riempita d'acqua 24 ore prima della prova con la cura che non subisca spostamenti o sollevamenti.

L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere controllata con un manometro.

Se durante il tempo descritto la pressione diminuirà si dovrà aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costante il valore iniziale; se tuttavia si noteranno punti impermeabili la prova dovrà essere interrotta per riparare i difetti con eventuale sostituzione delle tratte di condotta perdente; successivamente sarà ripetuta la prova.

### **SETTI ACUSTICI**

Si controllerà che la qualità dei materiali sia del tipo approvato.



I setti dovranno risultare perfettamente verticali con tutte le lastre sigillate fra di loro ed alle strutture. A posa ultimata i setti dovranno risultare perfettamente accostati ai controsoffitti ed eseguiti in modo da garantire il miglior abbattimento acustico, come isolamento dai locali contigui, proprio della tipologia costruttiva. I valori, intermedi di fonoisolamento, misurati senza tenere conto dell'ulteriore correzione dovute alla presenza di controsoffitti, dovranno risultare, nel campo di frequenze comprese tra 500 e 1200 hz (campo della parola), variabili entro 36,2 e 42,8 dB.

Detti valori dovranno essere rilevati considerando il setto acustico nell'insieme del sistema costruttivo e nell'ambiente da insonorizzare in presenza di tutti i ponti acustici derivanti dalle caratteristiche ambientali.

#### **TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC)**

Le forniture dovranno pervenire in cantiere corredate dalle documentazioni relative alle prescrizioni per l'accettazione dei materiali che devono essere eseguite in stabilimento prima della spedizione, sui manufatti non danneggiati (UNI 7447, 7448, 7444, 7449).

Le prove riguardano la verifica delle caratteristiche geometriche, delle tolleranze, il comportamento dei tubi, giunti e pezzi speciali in PVC soggetti alle sollecitazioni idrauliche, meccaniche e chimiche. I risultati delle prove dovranno rispettare i limiti ammissibili prescritti nelle citate norme.

Prima del ritombamento degli scavi, l'Impresa Appaltatrice dovrà eseguire una prova di impermeabilità della condotta seguendo gli ordini e le prescrizioni che verranno impartite dalla Committente.

#### **CALDANA PER FORMAZIONE PENDENZE**

La superficie dovrà presentarsi perfettamente piana e atta alla posa della pavimentazione.

Le pendenze realizzate sulle coperture piane o terrazze devono scolare perfettamente l'acqua e non presentare delle zone di ristagno.

#### **RIMOZIONE DI MANTO DI COPERTURA IN CEMENTO - AMIANTO - ETERNIT**

La rimozione del manto di copertura in cemento-amianto Eternit non potrà avere inizio se l'impresa non sarà in possesso di tutte le autorizzazioni richieste dalle vigenti leggi in materia e non sarà in possesso di autorizzazione scritta rilasciata dalla Committente o dall'A.S. ai lavori che avrà preso visione di dette autorizzazioni.

Costituirà collaudo finale il rilascio del certificato da parte della discarica autorizzata, attestante l'avvenuta consegna del materiale T.N. ed il pagamento del corrispettivo; certificato che il trasportatore deve consegnare all'impresa e questa alla Committente, pena il non riconoscimento dell'avvenuta rimozione.

#### **MANTI DI COPERTURA IN TELI E GUAINI BITUMINOSE**

La superficie di posa deve essere perfettamente pulita, priva di asperità, di materiale non perfettamente aderente ed asciutta.

L'impermeabilizzazione deve essere perfettamente uniforme, priva di bolle d'aria, distacchi e realizzata all'asciutto ; le giunture devono essere perfettamente sigillate.

Scossaline, lamiere e profili devono assicurare la tenuta all'acqua.

#### **MANTO DI COPERTURA CON LASTRE ONDULATE CEMENTO-AMIANTO, COPPI, TEGOLE**

Le testate delle tegole, lastre ondulate o coppi, devono essere perfettamente allineate sia in senso parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale.

Gli allineamenti verranno verificati con la stadia. Non di devono verificare in nessun caso infiltrazioni d'acqua.

### **POZZETTI-PROLUNGHE-BACINI-SIFONI CHIUSINI ED ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS ARMATO E VIBRATO**

In corso d'opera la Stazione appaltante effettuerà controlli allo scopo di verificare la corretta posa in opera dei manufatti, il loro grado di conservazione e di funzionamento e la tenuta dei pozzetti sifonati.

### **TUBI, CANALI DI GRONDA, SCOSSALLINE E CONVERSE**

Si controllerà che i canali siano posati secondo le prescritte pendenze, che le parti sovrapposte saranno eseguite in giunta a doppia fila di ribattini stagnati a perfetta regola d'arte.

I tiranti, i braccioli, i sostegni in genere interni od esterni, dovranno essere ad interasse non superiore a 60 cm. e saldamente fissati alla struttura di copertura.

Si controllerà che i canali ed i pluviali siano posati perfettamente in filo, privi di difetti quali ammaccature, irregolarità di giunzioni, ed altro, e con prove si controllerà, oltre alla idoneità delle pendenze, la tenuta stagna all'acqua.

I pozzetti posti in opera in corrispondenza dei tubi di scarico devono essere ispezionati al fine di verificare il loro funzionamento.

### **BARRA DI ARMATURA PER C.A.**

La stazione appaltante potrà ordinare, con frequenza opportuna l'esecuzione di esami e prove di laboratorio su campioni di barre di armatura metallica. A tal fine verranno rispettate le prescrizioni contenute nel D.M. 3/12/87, D.M. 14/2/92 nonché dalle norme UNI 6407/88 e CNR-UNI 10020/71.

### **CALCESTRUZZI**

La qualità del calcestruzzo usato per opere in calcestruzzo armato sarà controllata con assidua frequenza dalla Stazione appaltante che potrà ordinare il prelievo di un adeguato numero di campioni di materiale di conglomerato da sottoporre ad esami e prove di laboratorio. A tal fine verranno seguite tutte le prescrizioni contenute nei D.M. 3/12/87 e D.M. 14/2/92, nonché le norme UNI 6126/72 - 6127/80 - 6130/72 - 6132/72. A maturazione e disarmo avvenuto la Stazione appaltante potrà ordinare l'esecuzione di prove di carico sulle strutture per valutarne le caratteristiche di resistenza ed elasticità.

### **ACCIAI PER CARPENTERIA**

La qualità dell'acciaio usato per le strutture metalliche sarà controllata con assidua frequenza dalla Stazione appaltante che potrà ordinare l'esecuzione di esami e prove di laboratorio su di un adeguato numero di campioni. Saranno altresì controllate le saldature eseguite per mezzo di esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento F della UNI 7278/74. A tal fine verranno seguite le prescrizioni contenute nei D.M. 3/12/87 e D.M. 14/2/92.

### **VETRI STRATIFICATI**

L'idoneità dei vetri stratificati in dimensioni e forme d'impiego, sarà giudicata mediante esami e prove secondo le modalità della UNI 7172/87.

Si controllerà che, una volta posto in opera il vetro stratificato, i sigillanti vadano a riempire completamente gli interspazi, che le guarnizioni siano poste in opera in modo da lavorare compresse in appropriata misura, e che le loro giunzioni siano eseguite con particolare cura.

Il sigillante siliconico utilizzato non deve presentare rifluimenti nT sbordature o colature sull'infisso o sul pannello. Deve essere inoltre garantita una perfetta tenuta all'acqua, all'aria e alla polvere. Inoltre la lastra non deve avere un gioco eccessivo al perimetro sì da rendere precaria l'azione dei tasselli.

Le prove di controllo eseguite sui serramenti assemblati dovranno garantire, in rapporto alle sollecitazioni previste, un dovuto coefficiente di sicurezza, secondo le modalità proprie ad ogni tipo di serramento assemblato.

Per i vetri stratificati di cui alla presente norma, gli stessi devono corrispondere alla relativa norma UNI in fatto di sicurezza antisfondamento.

### **OPERE IN PIETRA NATURALE**

Si controllerà che le opere in pietra naturale siano eseguite secondo casellario, disegno esecutivo o secondo le istruzioni impartite. Le opere in pietra naturale dovranno risultare completamente finite in ogni loro parte e posate, secondo il tipo di opera eseguita, perfettamente a piombo o a livello con le prescritte pendenze.

## **NORME DI MISURAZIONE**

### **SCAVO DI SBANCAMENTO**

Gli scavi di sbancamento verranno misurati a metro cubo, conteggiando la proiezione verticale delle fondazioni per l'altezza relativa allo scavo (imposta del magione al piano di campagna). Alle quantità così definite verrà applicato il corrispondente prezzo d'elenco con il quale si intendono compensati tutti gli oneri e modalità esecutive per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte, conforme alle prescrizioni di progetto, alle sue approvate varianti, agli ordini ed impartizioni prescritte dalla Committente; nessun maggior onere è previsto per l'esecuzione delle eventuali scarpate da eseguirsi.

I prezzi relativi agli scavi da eseguirsi con le modalità prescritte compenseranno i seguenti oneri: il tracciamento modinatura e picchiettatura dell'area di intervento, il rilievo di una pianta, la scarifica e demolizione di massicciate o pavimentazioni esistenti, il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radice ed arbusti, lo scotico, la realizzazione del fondo, la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti, la formazione dei gradoni se necessari, le puntellazioni, sbadacchiature ed armature delle pareti, l'aggottamento delle acque di qualunque natura, provenienza ed entità la ripresa dei materiali franati, l'impiego di adatti mezzi meccanici in relazione della natura del terreno, l'utilizzo di perforatori, demolitori o mine per terreni in roccia dura; il carico, trasporto a qualsiasi distanza del materiale idoneo, ivi compreso lo scotico, a ritombamento, in rilevato, a rivestimento di scarpate per sistemazione di aree a verde, ovvero il trasporto alle pubbliche discariche del materiale non idoneo o eccedente compresa l'indennità di discarica o deposito.

Lo scavo sarà considerato subacqueo e quindi compensato con il relativo prezzo solamente se, eseguito in presenza costante d'acqua con tirante superiore a 20 cm rispetto al fondo. Il trasporto a rilevato compreso qualsiasi rimaneggiamento del materiale idoneo proveniente dagli scavi è sempre compensato nel prezzo degli scavi, anche qualora, per qualsiasi ragione fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente, quindi riprendere e riportare a ritombamento o in rilevato il materiale tesso. Circa il materiale da scavare e l'applicazione dei relativi prezzi di elenco, valgono le seguenti classificazioni convenzionali:

- terreno: qualunque materiale sciolto non coesivo, naturale o di riporto artificiale, compresi anche blocchi e trovanti di dimensione tale da consentire il carico ed il trasporto su autocarri e qualunque materiale coesivo, avente coesione non drenata "cu" non superiore a 5 kg/cmq;

- roccia tenera: qualunque materiale dotato di coesione non drenata "cu" superiore a 5 kg/cmq e tale da essere percorso in sito dalle onde elastiche di compressione a velocità "Vp" non superiori a 1900 m/s;

- roccia dura: qualunque materiale lapideo di consistenza e compattezza tali da essere percorso in sito dalle onde elastiche di compressione a velocità "Vp" superiori a 1900 m/s;

Blocchi e trovanti sono compresi. L'esecuzione delle prove per determinare i valori dei parametri "cu" e "Vp", ove non sia possibile far riferimento a misure effettuate nella fase delle indagini geotecniche preventive, deve avvenire a cura e spese dell'impresa, presso laboratori o tramite specialisti di gradimento della committente.

### **SCAVO DI FONDAZIONE**

Gli scavi di fondazione verranno valutati a metro cubo secondo le dimensioni previste dal progetto esecutivo oppure secondo le prescrizioni della Stazione appaltante. In mancanza delle citate indicazioni si precisa che:

- gli scavi per manufatti (plinti, travi, muri, pozzetti) saranno sempre valutati a pareti verticali, computando il volume risultante dal prodotto dell'area effettiva di base dei manufatti depurata dai casseri e sbadacchiature,

per la profondità misurata dal piano di sbancamento o del terreno naturale. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti per convenienza dell'impresa, a pareti oblique, ma in tal caso non verrà computato il maggior volume né il successivo riempimento a ridosso delle pareti dei manufatti;

- gli scavi per condotti singoli o accoppiati di diametro interno fino a cm 30 verranno computati sulla base di una larghezza pari a cm 60 per una profondità di scavo fino a m 1 sotto il livello di sbancamento e di una larghezza pari a cm 80 per profondità maggiori di m 1;

- gli scavi per condotti singoli di diametro superiore a cm 30 verranno computati sulla base di una larghezza pari al diametro interno maggiorato di cm 80, per qualsiasi profondità di scavo. Per quanto riguarda la classificazione del materiale da scavare e le prove relative, si veda la norma precedente.

### **RIPORTI E RILEVATI**

I riporti per la formazione di rilevati, strati di fondazione, cassonetti, corpi stradali e ricariche di consolidamento si intendono compensati con i prezzi già corrisposti per gli scavi, qualora i materiali provenienti da essi risultassero, ad insindacabile giudizio della Committente, idonei per il loro riutilizzo: in tal caso il prezzo compenserà oltre agli oneri derivanti dalle norme di esecuzione anche quelli necessari per l'eventuale stabilizzazione del materiale di risulta dagli scavi con l'aggiunta di legante naturale.

Qualora i riporti fossero realizzati con materiali provenienti da cave di prestito o comunque non escavati in cantiere, essi saranno compensati con i prezzi di elenco.

Le quantità saranno desunte dalla applicazione del metodo delle sezioni ragguagliate in cui la sagoma nera è quella del rilievo, quella rossa segue il fondo del cassonetto. In caso di rilevati misti (sterro-riporto), a ciascun tipo di movimento terra verrà applicato il corrispondente prezzo di elenco.

Dal computo dei volumi verranno detratti quelli delle opere d'arte e di materiali altrimenti pagati; non si terrà assolutamente conto dei volumi di eventuali ricariche a seguito di cedimenti del piano di posa dei rilevati.

Per sopperire ai costipamenti naturali del materiale riportato, l'impresa darà ai rilevati una altezza adeguatamente superiore a quella di progetto. Infine si precisa che per quanto riguarda le correzioni di livellette, il rialzo in curva, i corrispondenti volumi verranno contabilizzati in base alle sezioni rosse finite.

Resta stabilito che con i prezzi di elenco sono compensati tutti gli oneri di carico, trasporto e scarico, la stesa, la compattazione, la sagomatura e profilatura dei cigli o scarpate, l'innaffiatura, cilindatura, le necessarie ricariche, le pendenze trasversali e longitudinali e tutti gli altri oneri e modalità esecutive per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e conforme alle prescrizioni del progetto.

### **STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA**

Le pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso (strati di collegamento - strati di usura) saranno valutate a mq secondo quanto indicato nei documenti di progetto o prescritto dalla committente.

Per quanto riguarda lo spessore minimo richiesto, in caso di contestazione, si procederà in contraddittorio a misurazioni con rilievi trasversali (ciglio-asse-ciglio) e longitudinali, effettuando almeno 10 saggi ogni 1000 mq di pavimentazione. La media dei valori rilevati con esclusione delle misure superiori allo spessore prescritto, determinerà lo spessore eseguito.

Ai fini della contabilizzazione verranno tollerati spessori finiti minori di quelli di progetto, entro il limite del 10%, e lo spessore risultasse inferiore all'80% di quello di progetto, l'impresa sarà tenuta ad aggiungere la parte mancante; nel caso, infine che i valori rilevati fossero compresi tra l'80% ed il 90% dello spessore di progetto, sarà attuata da arte della committente una riduzione del prezzo offerto proporzionalmente allo spessore medio rilevato dai sondaggi in contraddittorio rispetto allo spessore di progetto.

Ai fini della contabilizzazione non verranno effettuate detrazioni dovute a chiusini e pozzetti. Con i prezzi di elenco restano compensati tutti gli oneri per la fornitura dei materiali, la stesa del conglomerato, delle emulsioni bituminose e degli strati di ancoraggio, i macchinari e mano d'opera impiegata, la compattazione, la formazione di pendenze longitudinali e trasversali, i raccordi con pavimentazioni esistenti, i giunti e tutti gli

altri oneri e modalità di esecuzione per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e conforme alle prescrizioni del progetto.

#### **RIEMPIMENTI CONTRO MURATURE**

I riempimenti per formazione di vespai e drenaggi a ridosso di murature sono valutati a mc per il loro volume effettivo in base a misure rilevate in opera.

#### **DEMOLIZIONE DI OPERE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE O ARMATO**

La demolizione di opere in calcestruzzo semplice o armato sarà valutata a mc di materiale effettivamente demolito comprendendo nel relativo prezzo di elenco ogni opera accessoria e necessaria come da descrizione dell'articolo di elenco.

Per calcestruzzo in breccia si intende una quantità unitaria di materiale inferiore a 1 mc.

#### **RECINZIONE CON RETE METALLICA**

La recinzione viene misurata geometricamente per la sua effettiva superficie in base all'altezza ed allo sviluppo della rete.

#### **DEMOLIZIONE DI OPERE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE O ARMATO**

La demolizione di opere in calcestruzzo semplice o armato sarà valutata a mc di materiale effettivamente demolito comprendendo nel relativo prezzo di elenco ogni opera accessoria e necessaria come da descrizione dell'articolo di elenco. Per calcestruzzo in breccia si intende una quantità unitaria di materiale inferiore a 1 mc.

#### **ANCORAGGI CHIMICI**

Gli ancoraggi chimici, in base alle dimensioni previste dal progetto esecutivo, vanno valutati per numero, in base al diametro, fino ad una profondità di realizzazione dell'ancoraggio di cm 40. Dopo di che verranno valutati per metro lineare o frazioni di esso.

La valutazione sarà comprensiva degli oneri di perforazione, uso di attrezzature e corrente elettrica e quant'altro necessario alla esecuzione del foro e alla realizzazione dell'ancoraggio.

#### **MURATURE IN GENERE**

Le murature in genere saranno misurate geometricamente a volume od a superficie a seconda dello spessore e della categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Vani di finestre, porte, archi o altre aperture verranno detratti se superiori o uguali a mq. 2,00.

Le aperture che si estendono in altezza per pi- vani, saranno considerate come apertura unica anche quando in corrispondenza dei vari piani siano interrotte da solai, poggiosi, pianerottoli delle scale ed altre opere che sono compensate separatamente dalle murature.

Verrà fatta deduzione del volume corrispondente alla parte compresa di pilastri e strutture diversi da pagarsi con altri prezzi di elenco. In caso di richiesta di intonacatura della faccia interna del paramento esterno della muratura a cassa vuota, questa dovrà essere compensata a parte con il relativo prezzo di elenco.

#### **PARETI INTERNE IN CARTONGESSO NORMALI E RINFORZATE**

Le pareti in cartongesso normali e rinforzate verranno misurate geometricamente per la loro superficie effettiva in base a misure prese nel vivo delle stesse, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore a mq.1,00.

Con i prezzi unitari di elenco sono da intendersi compensati tutti gli oneri e modalità di esecuzione.

### **RIMOZIONE DI RINGHIERE E PARAPETTI**

Sono valutate a metro quadrato di superficie effettiva della ringhiera o parapetto rimossi.

Tutte le opere di rimozione verranno eseguite per esplicito ordine della Stazione appaltante; in caso contrario si intendono compensate con i prezzi delle demolizioni.

### **SOLAI**

I solai interamente in cemento armato (solette) saranno valutati a mc come le altre opere in cemento armato.

I rimanenti tipi di solaio, a struttura mista con laterizio o a travetti prefabbricati o con lamiera grecata, precompressi e non, o gettati in opera, saranno valutati a metro quadro di superficie netta fra i muri o travi di sostegno, escluso pertanto l'appoggio.

Con il relativo prezzo di elenco si intende compresa ogni opera accessoria occorrente per dare il solaio completamente finito, come da descrizione dell'articolo di elenco.

Dal computo della superficie del solaio si dedurranno tutte le aperture di superficie superiore a 1 mq.

### **RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRATE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI**

I manufatti metallici sono valutati a peso effettivo dei metalli lavorati determinato prima della loro verniciatura o zincatura a caldo con pesatura diretta in contraddittorio ed a spesa dell'Impresa.

### **CORDONATE-CORDOLI-PROFILI IN PIETRA ARTIFICIALE (CLS VIBROCOMPRESSO) ED IN PIETRA NATURALE**

La fornitura e posa in opera dei manufatti, dritti, curvi o comunque previsti, sarà sempre valutata a metro lineare misurando la lunghezza dell'asse dell'opera e sarà pagata a misura applicando alle quantità le relative voci di elenco prezzi.

Con i prezzi unitari d'elenco risultano compensati tutti gli oneri di fabbricazione come previsti in progetto, tutte le operazioni di carico, trasporto e scarico in cantiere, lo scavo di fondazione, la sistemazione del fondo e la formazione del massetto di calcestruzzo, tutti gli oneri necessari per disporre gli elementi in piano o in pendenza perfettamente allineati e raccordati, le operazioni di taglio, gli sfridi, la sigillatura dei giunti con malta di cemento, l'allontanamento del materiale di risulta dagli scavi, la pulizia ed ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare l'opera compiuta e funzionante a perfetta regola d'arte.

### **TERRA DA COLTIVO**

La fornitura, stesa e modellazione della terra da coltivo verrà misurata sul mezzo di trasporto in metri cubi prima dello scarico in base alle misure geometriche rilevate dal cassone del mezzo stesso, moltiplicate per l'altezza della terra rilevata, contenuta nel medesimo.

Con i prezzi unitari di elenco sono da intendersi compensati tutti gli oneri e modalità di esecuzione.

### **SERRAMENTI ESTERNI, PORTE ESTERNE E PORTONI**

I serramenti esterni, le porte esterne ed i portoni, si misureranno in proiezione effettiva della luce architettonica del foro finito esterno, senza tenere conto delle parti di serramento oltre la luce o nel caso di serramenti monoblocco, senza tenere conto del cassonetto per il contenimento dell'avvolgibile.

Nel caso di serramenti delimitati ai lati da colonnine in legno o metallo o elementi in metallo comunque sagomati, questi valutati a parte, la larghezza del serramento sarà presa fino alla faccia della colonnina delimitante il serramento stesso.

Nel caso di serramenti normali o monoblocco, con veletta esterna metallica, di contenimento del cassonetto o di finitura, l'altezza del serramento sarà presa fino all'incontro con il filo inferiore della veletta e quest'ultima compensata a parte.

La misura minima computabile è di mq 1.

### **PORTE E PORTONI**

Le porte ed i portoni si misureranno in proiezione effettiva della luce architettonica del foro finito, senza tenere conto delle parti di serramento oltre la luce.

La misura minima computabile è di mq.1.

Tutti gli accessori saranno valutati a numero (maniglioni, chiudiporta, etc.).

### **GRIGLIATI PEDONABILI CARRABILI**

I grigliati sono valutati a peso effettivo dei manufatti forniti con pesatura diretta in contraddittorio ed a spesa dell'Impresa, limitatamente ai manufatti poi effettivamente posati in opera e determinato prima della loro verniciatura.

Nel prezzo sono compresi e compensati gli sfridi, i pezzi speciali, gli accessori per il fissaggio e quant'altro occorrente.

A parte verranno compensate solo le opere strutturali idonee a portare i grigliati.

### **MANIGLIONI ANTIPANICO**

Saranno misurati a numero prendendo come unità ogni singolo maniglione che provvede all'apertura di una anta.

### **PORTE INTERNE**

Le porte interne di dimensioni cm.60-80x210-220 e cm.120-140x210-220 integrate alle pareti mobili saranno valutate a numero secondo il relativo prezzo di elenco.

Le altre porte interne senza sopraluce di dimensioni diverse od uguali a quelle di cui sopra saranno valutate per la loro superficie : larghezza di passaggio per altezza di passaggio.

Le porte interne con sopraluce saranno valutate per la loro superficie: larghezza di passaggio per altezza misurata da pavimento all'incontro col traverso superiore.

### **TELAIO MAESTRO MAGGIORATO**

Il sovrapprezzo per il telaio maestro maggiorato sarà valutato a metro, secondo sviluppo lineare, misurato sulla faccia rivolta verso il battente.

### **CONTROTELAI PER PORTE INTERNE**

I controtelai per porte interne saranno valutati secondo il loro effettivo sviluppo lineare massimo, misurato all'esterno del controtelaio.

Nel caso di controtelai formati da più sezioni, unite e non, le stesse si considerano tutte formanti un unico controtelaio, pertanto si valuterà lo sviluppo lineare misurato all'esterno una sola volta.



### **RINGHIERE, PARAPETTI E BALAUSTRINE IN PROFILATI E SCATOLARI METALLICI**

I manufatti metallici sono valutati a peso effettivo dei metalli lavorati determinato prima della loro verniciatura o zincatura a caldo con pesatura diretta in contraddittorio ed a spesa dell'Impresa.

### **CORRIMANO IN LEGNO**

Il corrimano in legno verrà misurato, sulla mezzaria dello stesso, in metri lineari per la sua lunghezza effettiva, curve comprese.

Con i prezzi unitari di elenco sono da intendersi compensati tutti gli oneri e modalità di esecuzione.

### **CONTROSOFFITTI**

I controsoffitti orizzontali e gli eventuali risvolti verticali, saranno misurati in opera per il loro effettivo sviluppo in proiezione geometrica con la deduzione di tutte le superfici non controsoffittate.

Sono compresi e compensati nel prezzo tutti gli accessori per sostegno e fissaggio e le cornici di sostegno e finitura perimetrali.

E' compreso e compensato tutto lo sfrido dei pannelli o doghe e degli accessori, che pertanto non sarà misurato.

### **VETRI PIANI, CRISTALLI LUSTRI, VETRI STRATIFICATI**

La misurazione della superficie delle lastre deve essere eseguita al minimo rettangolo circoscritto con dimensioni in centimetri multipli di 5, cioè qualora la misura nominale non corrisponda ad un multiplo di 5, si deve adottare il multiplo immediatamente superiore.

### **TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO ORDINARIO O ARMATO**

Le condotte di tubazioni in calcestruzzo ordinario o armato saranno sempre valutate a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tener conto degli innesti, delle compenetrazioni dei giunti e delle tratte internate nello spessore delle pareti delle camere di ispezione o pozzetti.

Con il prezzo unitario d'elenco risulteranno compensate tutte le operazioni di carico, trasporto e scavo in cantiere, la preparazione e sistemazione dei fondi dello scavo, la formazione del letto di posa in sabbione di spessore minimo di cm. 10, la formazione di pendenze longitudinali, il calo negli scavi delle tubazioni, l'assemblaggio della condotta, l'esecuzione dei giunti, degli innesti, le sigillature ed eventuali calottature con malta di cemento, la fornitura e posa in opera degli anelli di gomma per la tenuta idraulica, la fornitura e posa entro il tubo di eventuale filo di acciaio zincato per la tesatura di cavi (reti elettriche), gli sfridi ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte, pulizia, prove di tenuta, controlli e collaudi dei manufatti compresi.

### **CORDONATE-CORDOLI-CUNETTE ED ELEMENTI IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA (SOLETTE DI MARCIAPIEDE ED ACCESSI CARRAI)**

L'esecuzione di manufatti in calcestruzzo gettato in opera quali cordonate, cordoli, cunette ed elementi lineari, dritti, curvi o comunque previsti sarà sempre valutata a metro lineare misurando la lunghezza sull'asse dell'opera (cordonate, cordoli, cunette) ovvero a metro quadrato (marciapiedi ed accessi carrai) della superficie e sarà pagata a misura applicando alle quantità le relative voci di elenco prezzi.

### **INTONACI**

Gli intonaci su pareti e soffitti verranno misurati nella loro effettiva superficie, senza far luogo a deduzioni per superfici inferiori al metro quadro.

Nessun sovrapprezzo è dovuto: per la esecuzione di spigoli ed angoli, per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e di finestre. Nei prezzi degli intonaci si intende

compensato anche il completamento nella zona di incontro con il pavimento, dopo l'esecuzione dello stesso, nonché l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere e le riprese contro i serramenti e la zoccolatura.

Non si farà luogo a deduzioni per vani singolarmente inferiori ad 1 mq. nelle murature esterne, intendendosi compensata dalla mancata deduzione la esecuzione dell'intonaco sugli imbotti, squarci e cielini.

Per i vani superiori ai predetti, si opererà la deduzione computando separatamente lo sviluppo dell'intonaco. I vani arcuati saranno considerati come rettangoli nelle dimensioni massime.

Se per l'esecuzione di intonaco di qualsiasi tipo, è prescritto il rinzafo delle superfici con malta liquida di cemento, questo non dovrà essere misurato separatamente in quanto di intende comprese e compensato nel prezzo dell'intonaco finito.

L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature e delle camerette sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne.

I ponteggi esterni occorrenti, comunque alti e quelli interni alti fino a 5 mt. sono a carico della ditta esecutrice. La formazione del ponteggio interno, oltre i 5 mt., verrà compensata a parte.

### **TINTEGGIATURE, RIVESTIMENTI PLASTICI E VERNICIATURE SU PARETI E PLAFONI**

Le imbiancature e tinteggiature su pareti e plafoni verranno misurate in base alla superficie effettiva.

Saranno dedotti i vani di mq 2,5 e oltre; in tal caso gli squarci ed i cielini delle aperture verranno misurati a parte.

Le verniciature con idropittura, vernice grassa o smalto su pareti e plafoni verranno misurate in base alla superficie effettiva, con deduzione di tutti i vani.

Per i rivestimenti plastici su facciate esterne, la misurazione sarà effettuata in proiezione verticale per l'effettiva superficie trattata, con deduzione di tutti i vani, nessun speciale compenso è dovuto per la riquadratura di spalle e mazzette per l'applicazione su gronde, marcapiani, lesene. I ponteggi esterni occorrenti, comunque alti, e quelli interni alti fino a 5 m. Saranno a carico della ditta esecutrice.

La formazione del ponteggio interno, oltre i 5 m., verrà compensata a parte.

### **RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE**

I rivestimenti in piastrelle saranno misurati secondo la superficie effettiva, compresi i pezzi speciali per la formazione di angoli, smussi e raccordi.

### **MANUFATTI IN GHISA E LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATO (CHIUSINI - CADITOIE - TELAI)**

La fornitura e posa in opera di manufatti in ghisa o in lamiera di acciaio zincato come chiusini semplici o nervati, caditoie, griglie e relativi telai, verranno valutati a misura, per unita o a peso e compensati con i relativi prezzi di elenco.

Nei prezzi d'elenco sono comprese, oltre alla fornitura a piè d'opera dei manufatti, tutta la necessaria attrezzatura, la mano d'opera occorrente per disporli in opera a perfetta regola d'arte; sono inoltre compensati nel prezzo unitario d'elenco gli oneri di ancoraggio del telaio al manufatto (pozzetto, caditoia o camera d'ispezione), della sistemazione in quota finita del chiusino, del ripristino eventuale della pavimentazione, del rispetto delle posizioni ed allineamenti longitudinali e verticali previste nel progetto, gli oneri infine delle prove di carico sui manufatti secondo gli schemi ed indicazioni prescritte dalla Stazione appaltante.

### **DEMOLIZIONE DI PAVIMENTI, SOTTOFONDI, SOFFITTI**

Sono valutate a metro quadrato di superficie effettivamente demolita.

E' fatta deduzione di tutti i fori superiore a mq.1,00.

### **PAVIMENTI IN BATTUTO DI CEMENTO E GRANULATO SFEROIDALE**

I pavimenti in battuto di cemento e granulato sferoidale di quarzo, saranno valutati per la superficie a vista, senza tener conto di incassature e con la deduzione di tutte le superfici non pavimentate. I prezzi di elenco comprendono la fornitura di ogni materiale e ogni lavorazione per dare i pavimenti stessi completi e rifiniti. Nel caso che sia richiesto uno strato di spessore diverso da quanto stabilito in elenco, si valuterà il maggiore o minore prezzo applicando alla differenza di spessore, il costo unitario dell'importo di calcestruzzo o malta da impiegare.

### **PAVIMENTI**

I pavimenti saranno misurati in base alla loro superficie effettiva delimitata dalle pareti intonacate; dallo zoccolo se in pietra o piastrelle; dal rivestimento se in piastrelle; senza cioè tenere conto delle porzioni che vengono a trovarsi sotto intonaco o zoccolo o rivestimento.

Si opereranno le deduzioni di tutte le superfici non pavimentate o rivestite di qualsiasi dimensione.

### **PAVIMENTI TESSILI E VINILICI IN LINOLEUM**

I pavimenti tessili, vinilici e in linoleum saranno misurati in opera in base alla loro effettiva superficie, operando le deduzioni di tutte le superfici non rivestite di qualsiasi dimensione. Nel prezzo è compresa e computata la differenza tra la metratura fornita e quella in opera (sfrido per tagli e adattamenti), che pertanto non verrà misurata.

### **COPRIGIUNTI DI DILATAZIONE**

I giunti ed i coprigiunti si misureranno in opera per il loro effettivo sviluppo lineare.

Sono da intendersi compresi e compensati nel prezzo le viti, le clips, i tasselli chimici o ad espansione, i collanti, le guarnizioni in neoprene provvisorie e quelle definitive, gli eventuali ponteggi ed in genere tutto quanto necessario per l'esecuzione dell'opera.

### **ZOCCOLINI**

Gli zoccolini misurati in sviluppo lineare, saranno valutati secondo la effettiva quantità posata in opera.

Sono compresi nel prezzo a ml. gli oneri per smussi, ritagli, incastri, pezzi angolari e terminali.

### **SETTI ACUSTICI**

I setti acustici saranno misurati in opera per il loro effettivo sviluppo in proiezione geometrica con la deduzione di tutte le superfici di fori o passanti superiori a mq. 100.

Sono compresi e compensati nel prezzo tutti gli accessori per sostegno, fissaggio e tutti i materiali e le opere di sigillatura, nonché tutte le bande in neoprene e le guaine in vinilpiombo occorrenti.

E' compreso e compensato tutto lo sfrido dei pannelli, delle strutture, delle guaine in vinilpiombo, del neoprene e di tutti gli accessori occorrenti.

### **CALDANA PER FORMAZIONE PENDENZE**

Viene valutata a mq di superficie effettivamente eseguita. E' fatta deduzione di tutti i fori superiori a mq 1,00.

### **DEMOLIZIONE DEL MANTO DI COPERTURA**

Viene valutata a metro quadrato di superficie effettivamente rimossa, misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto con deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, abbaini ed altre parti sporgenti della copertura superiori a mq 1,00.

### **MANTI E IMPERMEABILIZZAZIONI CON TELI E GUAINI**

Viene valutata a metro quadrato misurando geometricamente la superficie interessata senza tenere conto di eventuali risvolti, sormonti, sfridi. Viene fatta deduzione di tutti i fori superiori a mq 1,00.

### **MANTI DI COPERTURA**

I manti di copertura in genere sono computati a metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaio, lucernari ed altre parti sporgenti dalla copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1,00, nel qual caso si devono dedurre per intero.

### **LATTONERIE IN GENERE**

Vengono valutate al kg determinato con verbale (fatto in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore) a lavorazione ultimata prima della loro posa in opera con esclusione della ferramenta di sostegno e fissaggio da intendersi compresa e compensata nel prezzo unitario.

### **ARMATURA PER CALCESTRUZZI ARMATI**

Il ferro d'armatura necessario per i calcestruzzi armati, per le solette ed i solai misti, sarà valutato a peso, in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi, secondo il peso specifico teorico di 7850 kg/mc per i ferri tondi lisci ed in base al peso risultante da campionatura, su barre della lunghezza di 1 metro, effettuato in contraddittorio con l'impresa per i ferri di tipo speciale ad aderenza migliorata.

Non verrà tenuto alcun conto del filo di ferro occorrente per legatura, di eventuali sfridi o di sovrapposizioni non risultanti dai disegni di progetto né di ferri impiegati per il distanziamento od il sostegno delle armature.

### **CALCESTRUZZI**

La qualità del calcestruzzo usato per opere in calcestruzzo armato sarà controllata con assidua frequenza dalla Stazione appaltante che potrà ordinare il prelievo di un adeguato numero di campioni di materiale di conglomerato da sottoporre ad esami e prove di laboratorio.

A tal fine verranno seguite tutte le prescrizioni contenute nei D.M. 3/12/87 e D.M. 14/2/92, nonché le norme UNI 6126/72 - 6127/80 - 6130/72 - 6132/72.

A maturazione e disarmo avvenuto la Stazione appaltante potrà ordinare l'esecuzione di prove di carico sulle strutture per valutarne le caratteristiche di resistenza ed elasticità.

### **ACCIAIO PER CARPENTERIA**

Le strutture in acciaio saranno valutate a kg, intendendosi compensata nel relativo prezzo di elenco ogni opera accessoria e necessaria occorrente per dare l'opera finita, come da descrizione dell'articolo di elenco.

Il peso sarà quello di tutta la carpenteria impiegata, con esclusione del peso delle bullonature e saldature, il cui compenso si considera compreso nel prezzo di elenco.

### **OPERE IN PIETRA NATURALE**

Le lastre e gli altri pezzi, da computarsi a superficie, verranno misurati in base al minimo rettangolo circoscritto a ciascun pezzo posato in opera. Le parti grezze e quelle incassate nelle murature, qualunque sia la dimensione della parte incassata, verranno sempre comprese nella misurazione, ma limitatamente alle dimensioni prescritte dai disegni.

**CAPO 2° - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**  
**OPERE ELETTRICHE**

**1.1 PARTE GENERALE**

**1.1.1 Oggetto dell'appalto**

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per la realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici (Art. 6 DM 37/08) comprensivi di eventuali altre opere accessorie necessarie per la realizzazione degli stessi, secondo quanto previsto dal Progetto esecutivo redatto da in data e tenuto conto del Piano di sicurezza e coordinamento redatto in conformità al D.Lgs. 14 Agosto 1996 n° 494 e successive modifiche (D.Lgs. 528/99 e D.Lgs. 276/03).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti e degli impianti risultano dalla documentazione allegata.

**1.1.2 Prescrizioni generali**

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione del presente capitolato, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VV.F; ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica; TELECOM o altro ente che gestisce il servizio telefonico/dati).

L'appaltatore dichiara di conoscere perfettamente tutte le norme che disciplinano il presente appalto, e di non sollevare obiezioni di alcun genere alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.

I principali riferimenti normativi che disciplinano il presente Capitolato sono di seguito citati.

**1.1.2.1 Normativa generale**

DM 37/08 del 22 Gennaio 2008: Norme per la sicurezza degli impianti

Legge 11 febbraio 1994, n. 109: Legge quadro in materia di lavori pubblici, modificata ed integrata dalla Legge 18 novembre 1998 n. 415 e dall'Art. 7 della Legge 1 agosto 2002, n. 166 e dalla Legge 18 aprile 2005, n. 62

Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000, n. 145: Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici

D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554: Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici 109/1994 e successive modifiche

D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 493: Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003

D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 494: Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Decreto Ministeriale dell'1 febbraio 1986: Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili

Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi

Legge 791/77: attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE

Direttiva Bassa Tensione

Decreto legislativo 81

2008 e decreto legislativo 31 luglio 1977 n. 277, rispettivamente: Attuazione e modifica della direttiva 93/68 CEE

Marcatura CE del materiale elettrico

Decreto legislativo 12 novembre 1996 n. 615: Attuazione della direttiva europea 89/536 CEE

Compatibilità elettromagnetica

DM del 15 ottobre 1993 n. 519: Regolamento recante autorizzazione dell'Istituto superiore di prevenzione e sicurezza del lavoro a esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione delle scariche atmosferiche

D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Legge 20 marzo 1865, n. 2248 (allegato F): Legge sulle opere pubbliche Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 del Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n. 37 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dal DM medesimo. Egli dovrà quindi: · essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, riconosciuti ai sensi degli articoli 3, 4 del DM medesimo per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi; · rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti; · garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6; · presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli articoli 7 e 11 del DM 37/08;

D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 106: "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE. (17G00119)

### **1.1.2.2 Normativa tecnica di settore**

#### ***NORME CEI***

CEI 64

8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

CEI 0

2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

Le Norme di riferimento relativamente agli impianti e ai prodotti sono citate nelle specifiche sezioni del presente capitolato speciale.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

## **1.2 IMPIANTI**

### **1.2.1 Alimentazione dell'impianto**

#### **1.2.1.1 Prelievo energia per edificio scolastico**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 64

8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64

50: Edilizia ad uso residenziale e terziario

Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici

Criteri generali

CEI 64

52: Edilizia ad uso residenziale e terziario

Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici

Criteri particolari per edifici scolastici

DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

### **Classificazione e costituzione**

Sono da considerare utilizzatori alimentati da alimentazione ordinaria:

illuminazione di interni;

illuminazione di esterni;

apparecchiature dei laboratori;

centrali tecnologiche;

tutti gli altri utilizzatori ordinari.

Le alimentazioni fornite dagli enti distributori sono generalmente suddivise nei modi seguenti:

potenze  $\leq 75\text{kW}$ ;

potenze  $75\text{,}200\text{kW}$ ;

potenze  $> 200\text{kW}$ .

### **Prescrizioni in caso di alimentazione in media tensione**

Se il locale cabina fa parte dell'edificio scolastico bisogna garantire:

caratteristica REI del locale  $\geq 120$ ;

accesso da spazio a cielo libero o da disimpegno aerato dall'esterno.

Se il locale cabina non fa parte dell'edificio scolastico non è indispensabile garantire caratteristiche di resistenza al fuoco.

## **1.2.2 Distribuzione**

### **1.2.2.1 Cavi e condutture**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 648: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 648; V4 del 2017

05: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" – Low voltage electrical installations.

CEI 164 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",

CEI 1117: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"

CEI 2040: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"

CEI 2027: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"

CEI UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"

CEI UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"

CEI 2022/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"

CEI 2022/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio"

Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"

CEI UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0.6/1 kV"

CEI UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.

Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 648 Art. 523.1.3)

CEI UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c.

Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

CEI UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

## **Generalità**

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI ed essere del tipo unipolare FG17 450/750V CPR Cca s1b,d1,a1, CEI 2038 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016 oppure del tipo multipolare FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV CPR Cca s1b,d1,a1, CEI 2013 CEI 2038 pqa IEC 605021 CEI UNEL 35322 35328 35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016. Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 648 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici. Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori. I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati. I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;

almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 648).

## **Sigle di designazione**

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 161 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

CEI 20 27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20).

I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 2027. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI UNEL 35011;

CEI UNEL 35011.

## **Colori distintivi dei cavi**

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI UNEL 00722):

giallo verde per il conduttore della terra;

blu per il conduttore del neutro;

marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;

blu chiaro con marcature giallo

verde alle terminazioni oppure giallo

verde con marcature

blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;



rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.). Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721. I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 602041).

### Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

#### Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura	Usi del circuito	Conduttore		
		Materiale	Sezione [mmq]	
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili	Apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio	
	Qualsiasi altra applicazione		0,75 (b)	
	Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75	

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm<sup>2</sup>

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

#### Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F ≤ 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(\*) con il minimo di 16mm<sup>2</sup> (per conduttori in Cu) e 25 mm<sup>2</sup> (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 648

#### Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

#### Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

#### Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 2035);
- non propaganti l'incendio (CEI 2022/2, CEI 2022/3);
- resistenti al fuoco (CEI 2036);

a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 2037, CEI 2038).ed essere del tipo unipolare FG17 450/750V CPR Cca s1b,d1,a1, CEI 2038 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016 oppure del tipo multipolare FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV CPR Cca s1b,d1,a1, CEI 2013 CEI 2038 pqa IEC 605021 CEI UNEL 35322 35328 35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

### 1.2.2.2 Montante

#### Riferimenti normativi

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua CEI 6450+(V1): Edilizia residenziale

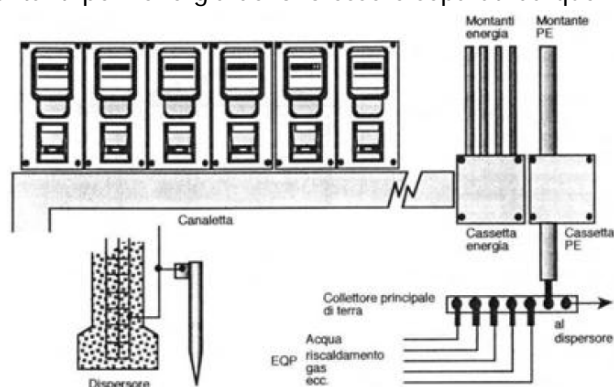
Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri generali

#### Classificazione

Il montante è la conduttura, a percorso generalmente verticale, che permette la posa dei cavi che collegano il punto di misura e consegna dell'energia all'impianto utilizzatore con il suo primo quadro (centralino).

I montanti per l'energia devono essere separati da quelli per i servizi (compatibilità elettromagnetica).



#### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Ogni montante deve avere una propria canalizzazione e deve transitare solamente attraverso parti comuni (caso condominio) in sedi predisposte che, ad esempio, nel caso di un palazzo di 4 piani, sono dimensionate circa 0,50m (larghezza) x 0,15m (profondità).

Nel montante possono essere collocati:

- cavi multipolari con guaina senza giunzioni intermedie;
- cavi unipolari suddivisi in diversi tubi protettivi per ogni montante (a meno di casi specifici CEI 648 Sez. 520.1).

Il conduttore di neutro non può essere utilizzato in comune tra diversi montanti.

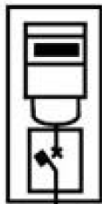
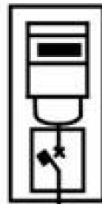
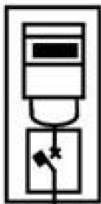





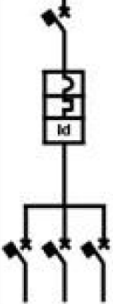
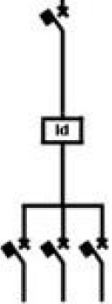
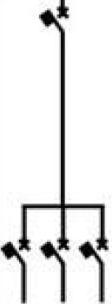
Il conduttore di protezione può essere unico per un gruppo di montanti, purché transiti in proprie scatole e proprie tubazioni e le derivazioni siano realizzate con morsetti di tipo passante.

Il montante può essere protetto contro le sovracorrenti tramite:

limitatore del distributore di energia (contro cocto), il quale serve anche per sezionare l'impianto, a condizione che siano rispettate le specifiche dettate nella Norma CEI 648 e relativa Variante

1. In questo caso si deve proteggere il montante dal sovraccarico installando un appropriato interruttore generale nel quadro di appartamento;

interruttore automatico installato alla partenza del montante (ovviamente dovrà garantire anche una protezione dal sovraccarico se non prevista nel quadro di appartamento).La protezione da contatti indiretti non è richiesta se il montante è isolato da masse esterne (in caso contrario disporre protezione differenziale alla base del montante).

Componenti	Schema 1	Situazione 1	Schema 2	Situazione 2	Schema 3	Situazione 3
Contatore		Presenza, accessibilità ed idoneità del limitatore		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo
Interruttore dell'utente a meno di 3 metri		Non necessario		Idoneo alla protezione del montante $I_n < I_{n2} < I_{n1} < I_{n0}$ $I_n < I_z$		Idoneo alla protezione del montante $I_n < I_{n2} < I_{n1} < I_{n0}$ $I_n < I_z$ Idoneo alla protezione dai contatti indiretti.
Montante		In classe di costruzione tale da rendere minimo il rischio di ctocto		In classe II Non è indispensabile che il rischio di ctocto sia minimo		In classe I non è indispensabile che il rischio di ctocto sia minimo
Centralino		Interruttore (o gruppo di interruttori) idoneo alla protezione contro il sovraccarico $I_n < I_z$		Deve solo proteggere l'impianto nell'unità immobiliare		Bastano gli interruttori divisionali per proteggere contro le sovracorrenti l'impianto delle unità immobiliari

### 1.2.2.3 Distribuzione con posa ad incasso

#### Riferimenti normativi

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a

1500V in corrente continua CEI 6450 + (V1): Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati CEI EN 50086

1 (CEI 2339): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 500862

2 (CEI 2355): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 2

2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

#### Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di

installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

la distanza tra due scanalature sia <sup>3</sup> di 1,50m;

le scanalature siano effettuate ad una distanza <sup>3</sup> di 20cm dall'intersezione di due pareti.

### **Distribuzione con tubi ad incasso per strutture prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23 55. Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

### **Impianti a pavimento**

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 500861 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

#### **1.2.2.4 Distribuzione con posa a parete**

##### **Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua CEI EN 500861 (CEI 2339): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 5008621 (CEI 2354): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2

1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 500861 e CEI EN 5008621 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

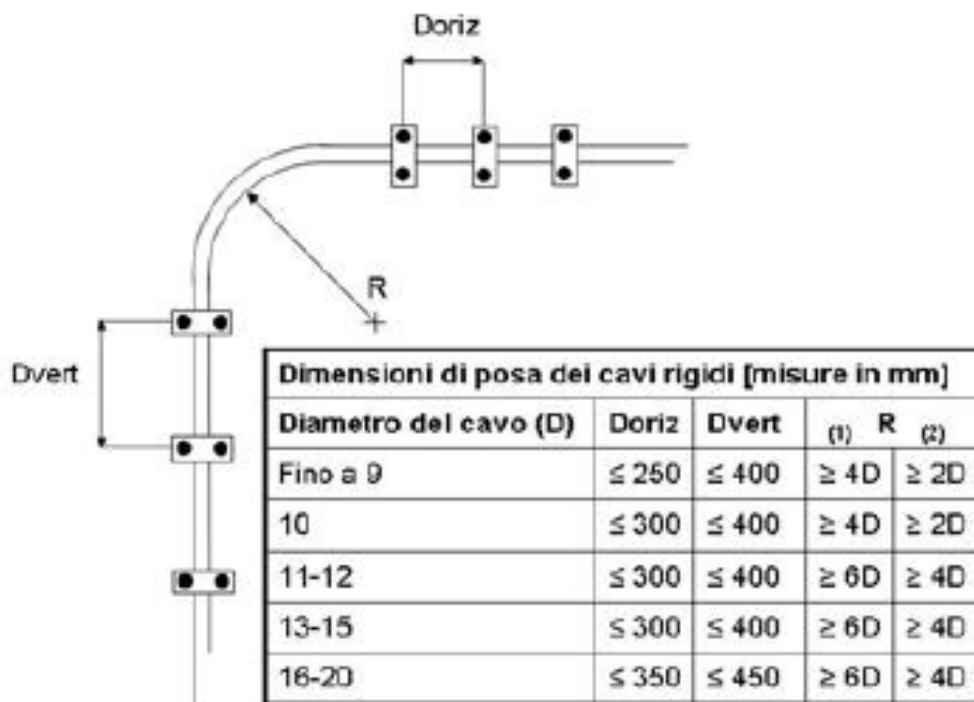
### **Distribuzione con canali e passerelle portacavi**

La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

- passerelle in PVC;
- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi;

completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.



### **1.2.2.5 Distribuzione nel controsoffitto**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 64

8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

#### **Prescrizioni per l'impianto**

La distribuzione dei cavi può essere effettuata tramite:

tubi;

canali;

passerelle (se i cavi sono dotati di guaina);

posa diretta sul controsoffitto (se i cavi sono dotati di guaina).Le condutture e gli apparecchi di illuminazione installati devono essere protetti contro i contatti indiretti.

I controsoffitti metallici non devono generalmente essere collegati a terra.

### **1.2.3 Quadro generale dei servizi comuni**

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 604391 (CEI 1713/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) CEI EN 60439

3 (CEI 1713/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD) CEI 23

51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare Si consiglia di installare il quadro generale dei servizi comuni in prossimità:

del punto di consegna dell'energia elettrica, oppure dell'ingresso del vano scale.Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

quadri dichiarati ASD dal costruttore;

quadri ANS;

centralini e quadri conformi alla norma CEI 2351.

#### **Quadri dichiarati ASD dal costruttore**

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP<sup>3</sup> 2XC.

#### **Quadri non dichiarati ASD dal costruttore (ANS o conformi alla Norma CEI 2351)**

Il quadro deve essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure avere sportello con chiusura a chiave.

### **1.2.4 Protezioni**

#### **1.2.4.1 Impianto di terra**

##### **Riferimenti normativi**

CEI 64

8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)

CEI 64

12

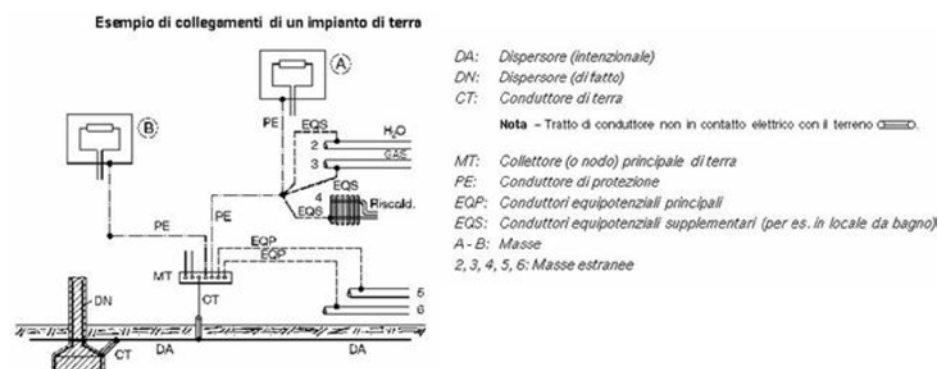
Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 1137 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV

CEI 111 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

### Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.



Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

**Dispersori** Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

#### Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> (rame)	
	50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato o rivestimento	equivalente)

#### Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.





Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

#### *Conduttori di protezione*

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

<b>Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm<sup>2</sup>]</b>
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 648 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;

4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 648 Art. 543.2. Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### *Conduttori equipotenziali*

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

### **Verifiche e manutenzione**

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);

cinque anni negli altri casi. Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

### **Dichiarazione di conformità**

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

#### 1.2.4.2 Protezione dalle sovracorrenti

##### Riferimenti normativi

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

##### Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 648 Sez.434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;

interruttori combinati con fusibili;

fusibili.

##### Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM). Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

1)  $I_B \leq I_n \leq I_z$

2)  $I_f \leq 1,45 I_z$

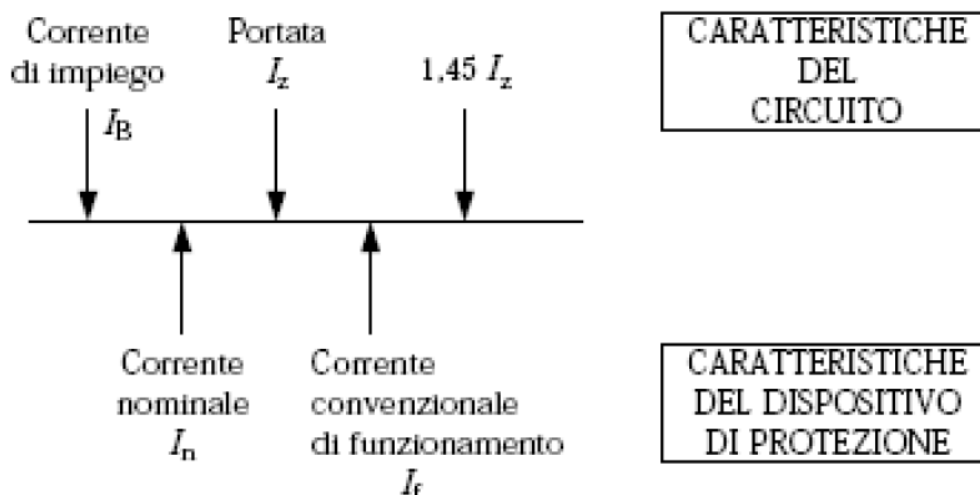
dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta);

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

### **Cortocircuito**

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di ctocto presunta nel punto di installazione (a meno di back up);

tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di ctocto provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

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

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm<sup>2</sup>;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

I<sup>2</sup>t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A<sup>2</sup>s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata ≤ 5s e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condotta protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di condotta tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

lunghezza tratto ≤ 3m;

realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;

non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 648 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);

dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

### **Protezione dei conduttori di fase**

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 648 Sez. 473.3.2.

### **Protezione del conduttore di neutro**

*Sistemi TT o TN*

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;

la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

#### *Sistema IT*

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI648 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;  
interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

### **1.2.4.3 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

#### **Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)**

Tensione a vuoto:  $\leq 50$  V in c.a. (valore efficace)  
 $\leq 120$  V in c.c.

Alimentazioni:

trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento simili;  
batteria;  
gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 648 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

#### *Prescrizioni particolari per i circuiti PELV*

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

utilizzando involucri o barriere aventi  $IP \geq 2X$  (oppure  $IP \geq XXB$ );  
isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

#### *Prescrizioni particolari per i circuiti SELV*

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse

(generalmente nemmeno delle masse estranee).La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 648.

#### **Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)**

Sono definiti FELV quei sistemi aventi  $V_n \leq 50V$  in c.a. (oppure  $V_n \leq 120V$  (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 648. Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

## **Protezione contro i contatti diretti**

### **Protezione totale**

#### **Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive**

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

#### **Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere**

Caratteristiche:

$IP \geq 2X$  o  $IP \geq IPXXB$  ( $IP \geq 4X$  o  $IP \geq XXD$  per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);

nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

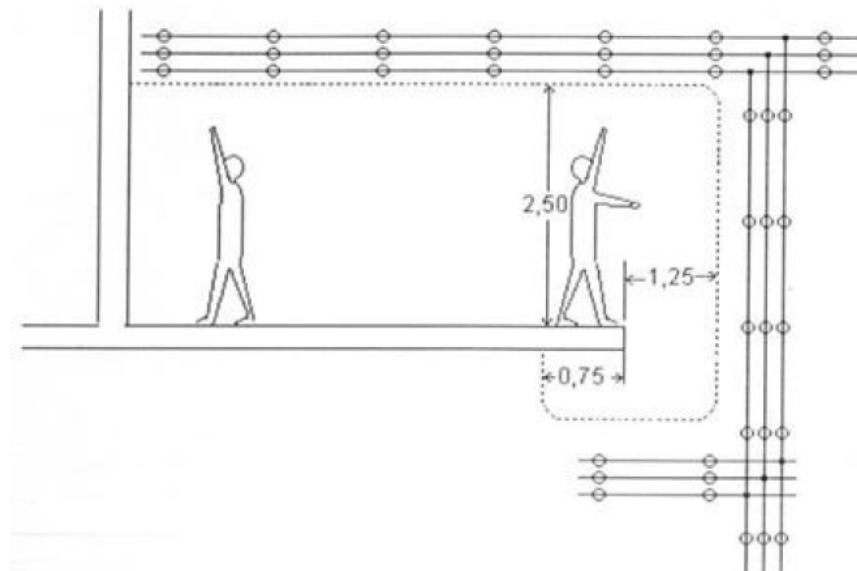
### **Protezione parziale**

#### **Protezione mediante ostacoli**

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con parti attive e impedirne la rimozione accidentale.

#### **Protezione mediante distanziamento**

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



### **Protezione contro i contatti indiretti**

#### **Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$U_L > 50V$  in c.a. (120V in c.c.)

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;

tipo di dispositivi di protezione.

Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

il conduttore di protezione;

il conduttore di terra;

il collettore principale di terra;

le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1. In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

### **Prescrizioni particolari per sistemi TN (Cabina propria, categoria I)**

Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o in rari casi una fase);

collegamento di tutte le masse (se necessario anche masse estranee) al punto di messa a terra.

Può essere utilizzato un conduttore PEN a posa fissa che funga sia da conduttore di neutro che da PE se si soddisfano le specifiche date dalla Norma CEI art 564.2:

Sez  $\geq 10\text{mm}^2$  (rame) , oppure Sez  $\geq 16\text{mm}^2$  (alluminio);

non abbia installato a monte un dispositivo differenziale.

Deve essere garantita la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione rispettando la seguente disequazione:

$$I_a \leq U_0/Z_S$$

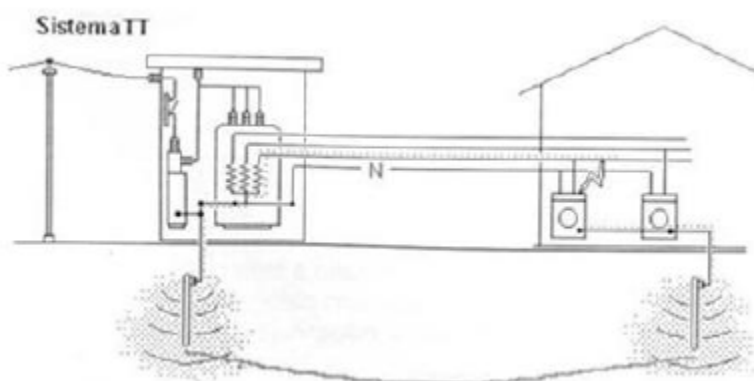
$I_a$  = valore di corrente definita dalla norma CEI 648 art.413.1.3.8;

$U_0$  = valore della tensione nominale tra fase e terra;

$Z_s$  = impedenza anello di guasto.

Per ottenere suddetta protezione possono essere impiegati apparecchi di protezione contro le sovracorrenti o apparecchi differenziali (facendo particolare attenzione per quest'ultimi alle limitazioni di applicazione nel sistema TN).

### **Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)**



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);

collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

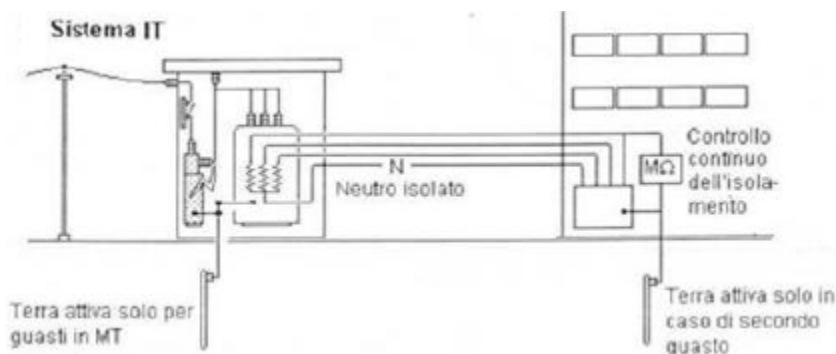
La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$RA \cdot IA \leq 50$$

RA [ $\Omega$ ] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

IA [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

### Prescrizioni particolari per sistemi IT



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

isolamento da terra delle parti attive;

collegamento a terra delle masse (individuale, per gruppo di masse, collettivo). E' sconsigliata la distribuzione del neutro.

Non è necessaria interruzione dell'alimentazione al primo guasto ma si devono disporre dispositivi in grado di rilevarlo e segnalarlo in modo da poterlo eliminare nel minor tempo possibile.

Deve essere verificata la seguente disequazione:

$$RT \cdot Id \leq 50$$

RT [ $\Omega$ ] = resistenza dispersore;

Id [A] = corrente di primo guasto.

Avvenuta la prima condizione di guasto deve essere garantita la protezione dal secondo guasto tramite interruzione dell'alimentazione secondo le specifiche date dalla norma.

I dispositivi che possono essere utilizzati per proteggere un sistema IT sono i seguenti:

apparecchi per controllo isolamento;

apparecchi di protezione contro le sovracorrenti;

apparecchi differenziali.

### Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

### Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 1713/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));

isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 648).

### Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 648 Articolo 413.3);

nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;  
la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a  $50k\Omega$  per tensioni  $\leq 500V$  e  $100k\Omega$  per tensioni  $> 500V$ .

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

### **Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra**

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a  $2,5mm^2$  se protetti meccanicamente e a  $4mm^2$  se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

### **Protezione mediante separazione elettrica**

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 648. Le prescrizioni generali sono:

alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;

avere  $V_n [V] \times L [m] \leq 100000$  con  $L [m] \leq 500$  e  $V_n [V] \leq 500$ :

$V_n$ : tensione nominale alimentazione circuito;

$L$ : lunghezza circuito;

utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;

non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;

collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

#### **1.2.4.4 Protezione contro i fulmini**

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 623051 (CEI 8110/1): Protezione contro i fulmini

Parte 1: Principi generali

CEI EN 623052 (CEI 8110/2): Protezione contro i fulmini

Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 623053 (CEI 8110/3): Protezione contro i fulmini

Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 623054 (CEI 8110/4): Protezione contro i fulmini

Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

##### **Prescrizioni particolari**

La verifica di idoneità delle misure di protezione contro i fulmini è necessaria nei seguenti casi:

strutture con rischio di esplosione;

ospedali;

altre strutture in cui in caso di guasto interno si possa verificare una situazione di pericolo

immediato per una persona. A tale scopo devono essere utilizzate le norme CEI EN 62305. Norme specifiche devono invece essere applicate per:

sistemi ferroviari;

veicoli, navi, aerei, installazioni "offshore";

tubazioni sotterranee ad alta pressione;

tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura. La norma CEI EN 623052 permette di valutare i rischi da fulminazione.

La protezione contro i fulmini può essere necessaria su:



strutture;

servizi entranti nella struttura.

Ai fini dell'utilizzo della norma CEI EN 623051 il fulmine deve essere considerato come una sorgente di danno che varia a seconda del punto di impatto rispetto alla struttura o al servizio da proteggere:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- S1: fulmine sulla struttura	- S1: fulmine sulla struttura servita
- S2: fulmine vicino alla struttura	
- S3: fulmine sui servizi entranti nella struttura	- S3: fulmine sul servizio entrante nella struttura
- S4: fulmine in prossimità dei servizi entranti nella struttura	- S4: fulmine in prossimità del servizio entrante nella struttura

Le tipologie di danno che possono essere causate dalle sorgenti di fulmine sopraelencate e che devono essere prese in considerazione sono le seguenti:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- D1: danni ad esseri viventi dovuto a tensione di contatto e di passo	
- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche)	- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti termici della corrente di fulmine
- D3: guasti agli impianti interni dovuti ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP)	- D3: guasti agli impianti elettrici ed elettronici a causa delle sovratensioni

Infine sono elencate le tipologie di perdite:

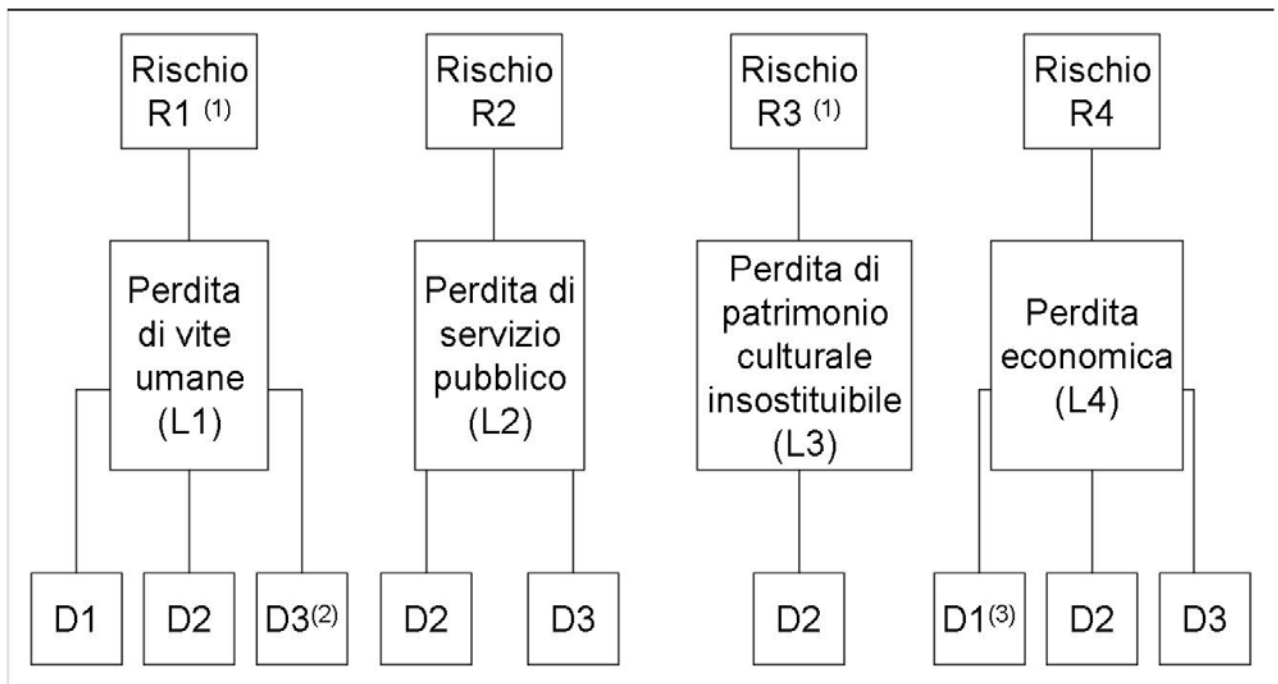
<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- L1: perdita di vite umane	
- L2: perdita di servizio pubblico	- L2: perdita di servizio pubblico
- L3: perdita di patrimonio culturale insostituibile	
- L4: perdita economica (struttura e suo contenuto)	- L4: perdita economica (servizi e perdita di attività)

I rischi corrispondenti alle tipologie di perdita suddette sono i seguenti:

R1: perdita di vite umane

R2: perdita di servizio pubblico

R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile



### Schema A

(1) Solo per strutture.

(2) Solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana. (3) Solo per strutture in cui può verificarsi la perdita di animali.

Tramite la valutazione dei rischi, come indicato nella Norma CEI EN 623052, è possibile valutare la necessità di installare un sistema di protezione contro i fulmini.

Devono essere considerati i rischi provocati da perdite sociali (R1, R2 ed R3) in modo che sia rispettata la seguente disequazione:

$$R \leq RT$$

R = rischio provocato da perdite sociali (R1, R2 ed R3)

RT = rischio tollerabile

Nel caso la disequazione suddetta non sia rispettata si deve procedere affinché il valore del rischio R scenda al di sotto del valore di rischio tollerabile RT.

La protezione contro il fulmine induce una convenienza economica sull'oggetto protetto se rispetta la seguente disequazione:

$$CRL + CPM < CL$$

CRL = costo residuo della perdita L4 dopo l'installazione della protezione contro il fulmine

CPM = costo della protezione contro il fulmine

CL = costo della perdita totale in assenza di protezione

Nel caso sia stata valutata la necessità o la convenienza economica di installare una protezione contro i fulmini quest'ultima deve essere scelta in modo che porti alla riduzione delle perdite e di conseguenza ai danni e rischi ad esse legati (secondo le relazioni individuate nello schema A)

<b>Danno da ridurre</b>		
<b>S t r u t t u r a</b>	Danno da ridurre D1	- Adeguato isolamento delle parti conduttive esposte - Equipotenzializzazione del suolo per mezzo di un dispersore di maglia (non efficace contro le tensioni di contatto) - Barriere e cartelli ammonitori
	Danno da ridurre D2	- Impianto di protezione contro il fulmine (LPS)
	Danno da ridurre D3	- Impianto di protezione contro gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP) ottenuto tramite i seguenti provvedimenti da utilizzare soli o congiuntamente: <ul style="list-style-type: none"><li>• Messa a terra ed equipotenzializzazione</li><li>• Schermatura</li><li>• Percorso delle linee</li><li>• Sistema di Spd</li></ul>
<b>S e r v i z i o</b>	Danno da ridurre D2	- funi di guardia
	Danno da ridurre D3	- limitatori di sovratensione (SPD) distribuiti lungo la linea - cavi schermati

Le misure di protezione devono soddisfare la normativa di riferimento e devono essere progettate affinché rispettino i livelli di protezione prestabili i cui parametri sono espressi nella norma CEI EN 62305

1.

Devono essere stabilite delle zone di protezione delimitate dall'installazione di dispositivi di protezione contro i fulmini, all'interno delle quali, le caratteristiche del campo elettromagnetico siano compatibili con l'oggetto da proteggere.

La norma CEI EN 623051 impone di rispettare i seguenti livelli minimi di protezione (LPZ):

<b>LPZ minimo per ridurre D1 e D2</b>	LPZ0B
<b>LPZ minimo per ridurre D3</b>	LPZ1

LPZ0B = zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'esposizione al totale campo magnetico. LPZ1 = zona in cui la corrente è limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e dalla presenza di SPD al confine della zona stessa.

I criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine sono considerate in due gruppi separati:

La Norma CEI EN 623053 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causate dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS

La Norma CEI EN 623054 definisce i requisiti per la protezione contro i LEMP (effetti elettromagnetici della corrente di fulmine) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.

Gli LPS utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 623053 e sono determinati dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione richiesto (LPZ). Sono suddivisi in due parti:

impianto di protezione esterno avente il compito di intercettare i fulmini sulla struttura e di condurre la corrente a terra senza provocare danni.

Il sistema è composto da captatori, calate, punti di misura e dispersori.

Devono essere utilizzati componenti in grado di resistere ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine senza esserne danneggiati;

impianto di protezione interno avente il compito di evitare l'insorgere di scariche elettriche pericolose innescate dall'LPS esterno.

Gli SPD utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 623054.

### **1.2.5 Atri corridoi scale**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 6450: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI 6453: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale EN 124641: "Light and lighting Lighting of work places Part 1: Indoor work places"

(Luce e Illuminazione

Illuminazione dei luoghi di lavoro

Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

D.M. 16/5/87 N. 246 Norme di sicurezza per edifici di civile abitazione

#### **Costituzione dell'impianto elettrico**

Gli impianti da prevedere sono i seguenti:

circuiti prese (generalmente per la pulizia dei vani);

circuiti per l'illuminazione ordinaria (serale e ridotta notturna);

circuiti per l'illuminazione notturna;

circuiti per l'illuminazione di emergenza.

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

### *Quadro generale*

Il quadro di alimentazione dei servizi comuni deve essere generalmente munito di serratura, collocato in apposito locale e accessibile solo a personale autorizzato.

### *Illuminazione*

Si consiglia di prevedere per ciascuna scala un proprio impianto di illuminazione, costituito da 2 circuiti luce: serale (illuminamento normale, con comando a pulsante temporizzato); notturno (illuminamento ridotto, con comando automatico ad interruttore crepuscolare). Sono inoltre raccomandabili organi di comando dei circuiti luce (pulsanti, ecc.) di tipo luminoso, per una comoda localizzazione in caso di scarsa luminosità.

E' consigliata l'installazione di punti comando luce scale:

all'inizio e alla fine di ogni rampa di scale;

nei pressi (max 1m) delle porte ascensori;

in prossimità di ogni ingresso (max 2m) dell'unità immobiliare;

in prossimità di ogni ingresso locale;

lungo i corridoi, i pianerottoli e i luoghi di passaggio (max 5m). Si raccomanda l'impiego di lampade a lunga durata e di tipo idoneo all'utilizzo.

E' obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32m, la presenza di un sistema di illuminazione di sicurezza idoneo a segnalare le vie di esodo, mentre è consigliata per quelli di altezza compresa tra 24m e 32m. Il livello di illuminamento e la sua durata devono essere tali da garantire un ordinato sfollamento (D.M. 16/5/87 N. 246). A tal fine sono consigliati (ad 1m di altezza dal piano di calpestio):

un livello non inferiore a 5 lux, in corrispondenza delle scale e delle porte;

un livello non inferiore a 2 lux, in ogni altro ambiente.

Al fine di evitare l'assenza di illuminazione in caso di mancanza di alimentazione dell'impianto, causata da intervento di protezione o a sospensione temporanea da parte dell'ente fornitore, è consigliata l'installazione di lampade ad accensione automatica (apparecchi autonomi di emergenza).

### *Prese a spina*

E' consigliata l'installazione di prese (una ogni 8/9m) nell'atrio e in ciascun vano scale.

Tali prese potranno anche essere sezionate a mezzo di comandi con chiave (eventualmente da un unico punto centralizzato) nel caso in cui se ne volesse l'abilitazione da parte del solo personale autorizzato.

### *Scale all'aperto*

I componenti dell'impianto elettrico (interruttori, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, ecc.) installati all'esterno devono avere un grado di protezione minimo IP43 e adatti alle prevedibili condizioni ambientali (nebbia, pioggia, neve, ghiaccio, ecc.) e sollecitazioni meccaniche.

### **Livelli medi di illuminamento**

Atri: 100 lux.

Corridoi: 100 lux (a livello del pavimento).

Scale: 150 lux.

Rampe: 150 lux.

Ingresso ascensori: 70 lux.

Sale di attesa: 200 lux.

## **1.2.6 Luoghi di ristorazione**

### **1.2.6.1 Mensa o refettorio**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 6450: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI 6453: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

EN 124641: "Light and lighting

Lighting of work places

Part 1: Indoor work places"

(Luce e Illuminazione

Illuminazione dei luoghi di lavoro

Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

### **Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico**

I circuiti necessari sono:

alimentazione luci interne ed eventualmente esterne;

alimentazione prese interne ed eventualmente esterne;

alimentazione prese per le vetrinette refrigerate (se presenti).

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

Essendo il locale mensa quasi sempre affiancato alla cucina, saranno disposti due circuiti separati in partenza al gruppo di misura con due quadri separati, uno per locale (a meno che la superficie dei due ambienti non sia ridotta o che non sia prevista una separazione muraria).L'alimentazione, tipicamente monofase, necessita di un interruttore generale differenziale con  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ .

### **Livelli medi di illuminamento**

Mensa: 200 lux

Ristorante, sala da pranzo, ambienti funzionali: l'illuminazione deve creare un atmosfera appropriata

Ristorante self service: 200 lux

Buffet: 300 lux

## **1.2.7 Servizi e sanitari**

### **1.2.7.1 Locale bagno**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

CEI EN 6007910 (CEI 3130): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi CEI EN 60079

14 (CEI 3133): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

CEI 3135: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi

CEI 3135/A: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas

Guida all'applicazione della Norma CEI EN 6007910 (CEI3130)

Classificazione dei luoghi pericolosi

## **Classificazione e prescrizioni per l'impianto elettrico**

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

### *Zona 0*

E' il volume della vasca o del piatto doccia. In questa zona non sono ammessi:

- apparecchi elettrici utilizzatori;
- cassette di derivazione o di giunzione;
- condutture;
- dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

### *Zona 1*

E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

Sono ammessi:

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 0, 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25m dal pavimento; Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

### *Zona 2*

E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi:

- apparecchi di illuminazione di Classe I a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;
- prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza (prese per rasoi);
- apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II), per cui non è necessario il conduttore di protezione.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

Non sono ammessi:

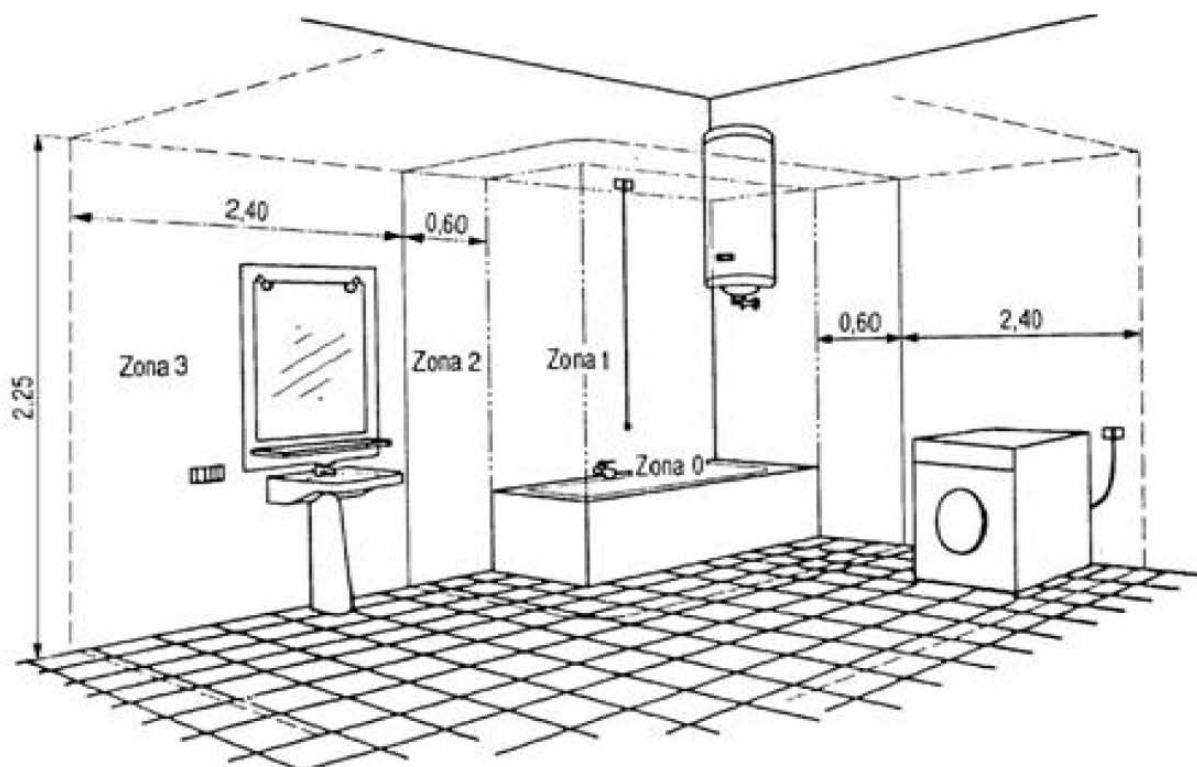
- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

### *Zona 3*

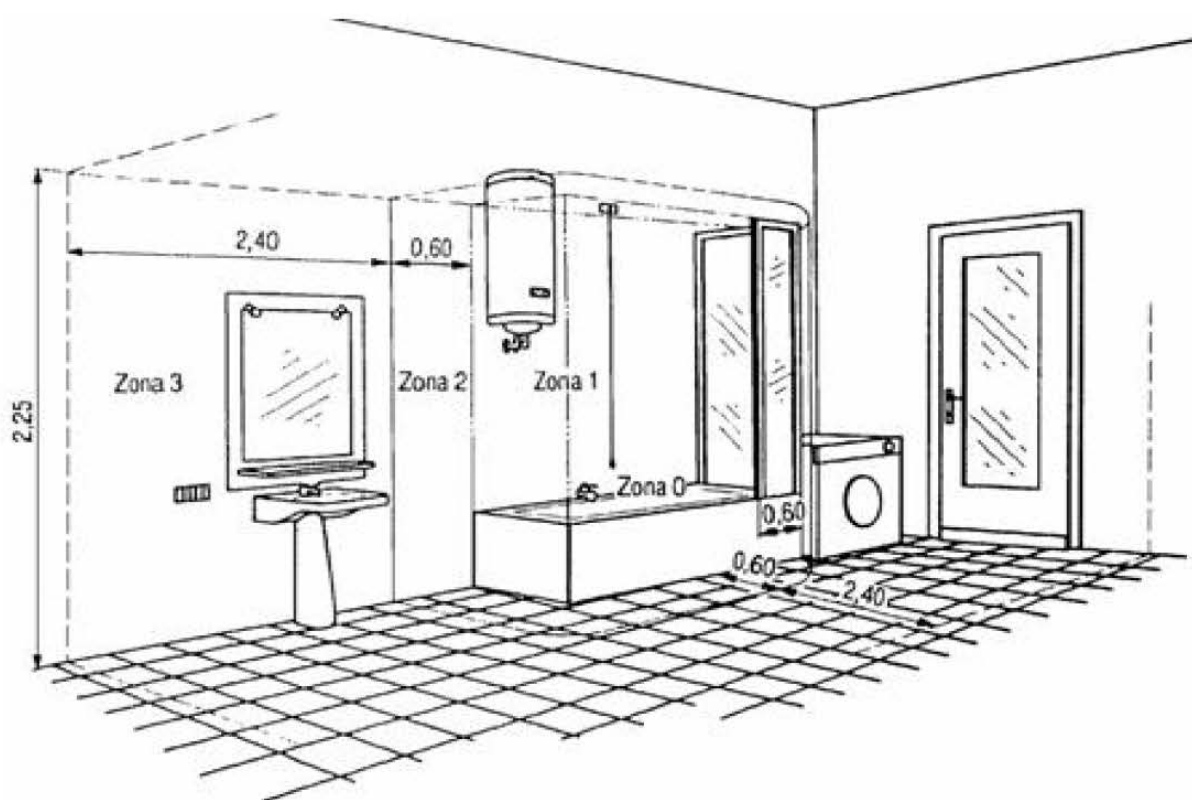
E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia).

Qui sono ammessi:

- componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente;
  - prese a spina alimentate in uno dei seguenti modi:
    - bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
    - trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
    - interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;
  - l'aspiratore (di classe II e grado di protezione minimo IPX4) può essere temporizzato (ritardato allo spegnimento), avviato dal comando luce e protetto mediante interruttore differenziale con  $I_{dn}=30mA$ .
- Se l'aspiratore viene installato oltre l'altezza di 2,25m, qui la zona è ordinaria, ma viene comunque consigliato un IPX4 per la presenza di condensa nei bagni.

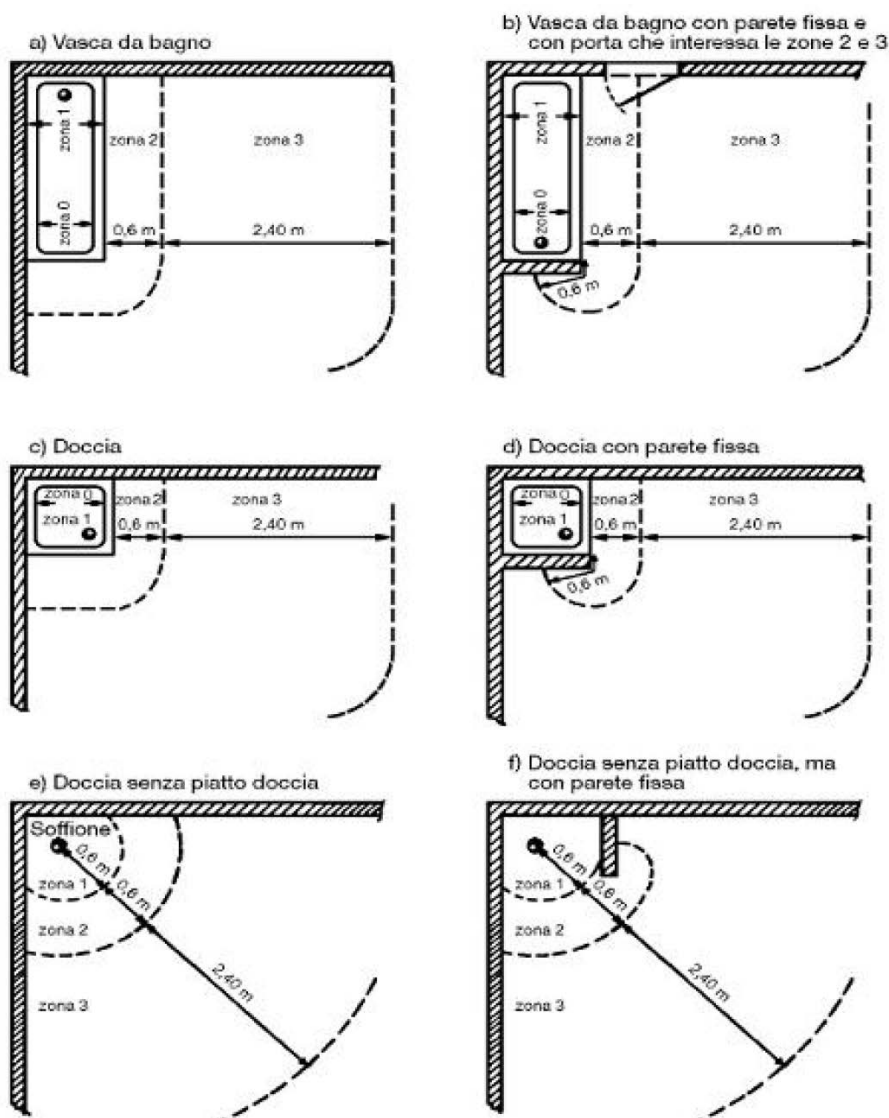


*Locale da bagno*



*Locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno*





*Dimensioni delle zone (pianta)*

### *Condutture elettriche*

Le condutture (zone 1 e 2) devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone vicina allo scaldabagno stesso.

### *Collegamento equipotenziale supplementare*

E' richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone (tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc.) con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 648; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Grado di protezione minimo dei componenti installati:

<b>Gradi di protezione minimi dei componenti</b>			
	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X	
Installazione in zona 2		X	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si può utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità (es.  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$ )

#### *Alimentazione*

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

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

#### *Altri apparecchi consentiti*

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

### **Livelli medi di illuminamento**

Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

### **1.2.8 Depositi e magazzini**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Guida CEI 6450: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Guida CEI 6453: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale EN 124641: "Light and lighting

Lighting of work places

Part 1: Indoor work places"

(Luce e Illuminazione

Illuminazione dei luoghi di lavoro

Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

CEI EN 6007910 (CEI 3130): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi CEI EN 6007914 (CEI 3133): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

CEI EN 6007917 (CEI 3134): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere) Guida CEI 3135: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas

Guida all'applicazione della Norma CEI EN 6007910 (CEI3130). Classificazione dei luoghi pericolosi

Guida CEI 3135/A: Guida all'applicazione della Norma CEI 3130 Classificazione dei luoghi pericolosi

Esempi di applicazione D.M. 16/02/1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

## **Classificazione**

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'incendio occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 648.

Per alcune merci può essere prescritta l'installazione di impianti di rilevamento e/o spegnimento incendi.

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'esplosione occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 3130.

Verificare se il luogo ricade nel D.M. 16/02/1982 riguardante le visite di prevenzione incendi da parte dei VVFF.

## **Costituzione e prescrizioni impianto elettrico**

Il locale magazzino oltre il luogo di deposito è generalmente costituito anche da locali ausiliari (uffici, servizi igienici, ecc.).

E' consigliata l'installazione di un quadro elettrico generale (predisposto anche per alimentazione trifase) e l'esecuzione dell'impianto a vista, con prese installate ad almeno 1,5m dal pavimento.

Si raccomanda la disposizione dei comandi luce in prossimità delle uscite e di punti luce di sicurezza.

Prese consigliate (ad almeno 1,4m dal pavimento):

Punti presa 2P+T10A, P11;

Punti presa 2P+T16A, P17/P11, bipasso;

Punti presa 2P+T16A, P30.

## **Livelli medi di illuminamento**

Archivio: 200 lux.

Magazzino per materiale didattico: 100 lux.

### *Magazzino con scaffali*

Passaggi: 20 lux (a livello del pavimento).

Passaggi con presenza di personale: 150 lux (a livello del pavimento).

Sale di controllo: 150 lux.

### *Magazzino frigorifero*

Magazzino e aree di stoccaggio: 100 lux.

Magazzino e aree di stoccaggio occupate continuamente: 200 lux.

Area di movimentazione, imballaggio, smistamento: 300 lux.

## **1.2.9 Ufficio**

### **1.2.9.1 Quadro per ufficio**

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 604391 (CEI 1713/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) CEI EN 604393 (CEI 1713/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso

Quadri di distribuzione (ASD) CEI 2351: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

quadri dichiarati ASD dal costruttore;

quadri ANS;

centralini e quadri conformi alla norma CEI 23

## 51. Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato. Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP <sup>3</sup> 2XC.

## Quadri non dichiarati ASD dal costruttore (ANS o conformi alla Norma CEI 2351)

Il quadro deve:

essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure avere sportello con chiusura a chiave.

### 1.2.9.2 Locale ufficio Riferimenti normativi

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Guida CEI 6450: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Guida CEI 6453: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

EN 124641: "Light and lighting Lighting of work places

Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione Illuminazione dei luoghi di lavoro

Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

GUIDA CEI 3062: Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali

CEI EN 501731 (CEI 3066) Tecnologia dell'informazione

Sistemi di cablaggio generico

Parte 1: Requisiti generali e uffici

### Classificazione

Il locale ufficio solitamente è suddiviso in:

ingresso;

ufficio;

corridoio;

locale servizi igienici.

### Costituzione dell'impianto elettrico

L'impianto elettrico è costituito da:

ciruito prese;

ciruito illuminazione;

ciruito citofonico, suoneria;

ciruito prese TLC (collegate vicino a prese a spina).

### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Sono da prevedere pulsanti almeno nell'ingresso e nel bagno. Si raccomanda che le suonerie abbiano tonalità differenziate.

Il quadro elettrico è generalmente ubicato in ingresso.

In corridoio è consigliata l'installazione di punti luce a soffitto ogni 5/6m.

Per l'impianto telefonico (TLC) devono essere previsti un punto di allacciamento principale possibilmente all'ingresso (costituito da tre scatole unificate, collegate tra loro per permettere l'allacciamento alla rete esterna) e due punti in tutti gli altri ambienti di lavoro collegati al punto principale.

Si consiglia di predisporre la rete di canalizzazioni per impianti di tipo intercomunicanti (con previa consultazione della società telefonica) effettuando i collegamenti interni tramite tubi protettivi di materiale isolante tipo medio con diametro esterno <sup>3</sup> 20mm.

Si rimanda alla GUIDA CEI 3062 per l'installazione di un impianto telefonico interno e alla Norma CEI 648 (Sez. 707) nel caso si debbano adottare particolari accorgimenti di messa a terra per l'installazione di apparecchiature di elaborazione dati (corrente di dispersione >3,5mA). Per quanto riguarda la zona destinata agli impiegati di uffici di notevoli dimensioni è consigliabile eseguire una distribuzione agli apparecchi utilizzatori a pavimento con particolari canalizzazioni sotto pavimento e torrette o canalette battiscopa e cornice.

Prese consigliate:

2P+T 10A, P11;

2P+T 16A, P30;

2P+T 16A, P17/11 bipasso;

TLC presa.

### **Livelli medi di illuminamento**

Archiviazione, copiatura: 300 lux.

Aree di circolazione: 300 lux.

Scrittura, dattilografia, lettura: 500 lux.

Elaborazione dati: 500 lux.

Disegno tecnico: 750 lux.

Postazioni CAD: 500 lux.

Sale conferenze e riunioni: 500 lux (l'illuminazione deve essere regolabile).

Archivi: 200 lux.

Reception: 300 lux.

## **1.2.10 Aule**

### **1.2.10.1 Aula Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua CEI 6452: Edilizia ad uso residenziale e terziario

Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici

Criteri particolari per edifici scolastici

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

Per l'impianto d'illuminazione di un'aula scolastica bisogna scegliere una tipologia di apparecchi e di installazioni che creino la minor quantità possibile di riflessioni fastidiose.

I fattori di riflessione raccomandati per le superfici del locale sono:

soffitto: <sup>3</sup> 90%;

pareti: <sup>3</sup> 60%;

pavimento: <sup>3</sup> 20%. Bisogna prestare particolare attenzione a non creare riflessioni fastidiose sulla lavagna (utilizzando ad esempio apparecchi di illuminazione a distribuzione asimmetrica con lampade fluorescenti).

### **Prescrizioni per gli apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle seguenti Norme:

CEI EN 605981 (CEI 3421): Apparecchi di illuminazione

Parte 1: Prescrizioni generali e prove CEI EN 6059821 (CEI 3423): Apparecchi di illuminazione

Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi fissi per uso generale

CEI EN 6059822 (CEI 3431): Apparecchi di illuminazione

Parte 2: Prescrizioni particolari

Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso

## **1.2.11 Impianti audio e video**

### **1.2.11.1 Citofono e videocitofono Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Guida CEI 6450: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

### **Descrizione impianto**

Per l'impianto citofonico sono previste due tipologie:

Impianto con portiere elettrico:

posto esterno con pulsantiera;

serratura elettrica;

apparecchio citofonico in ciascuna unità immobiliare (con comando

serratura/luci scale e/o luci esterni);

alimentatore d'impianto;

Impianto con centralino di portineria e commutazione al posto esterno:

posto esterno con pulsantiera;

serratura elettrica;

apparecchio citofonico in ciascuna unità immobiliare (con comando serratura/luci scale e/o luci esterni);

centralino di portineria per comunicazioni con gli apparecchi sopra detti;

alimentatore d'impianto. L'impianto videocitofonico è composto da:

posto esterno con pulsantiera e telecamera per ripresa;

serratura elettrica;

apparecchio interno in ciascuna unità immobiliare costituito da monitor per ricezione visiva e da apparecchio citofonico per ricezione fonica;

alimentatore d'impianto.

Consigliata per entrambe le tipologie di impianto la predisposizione di canalizzazioni (ovviamente tenendo conto delle differenti necessità di capienza vista l'esigenza di cavi coassiali per l'impianto citofonico).

Per il posto citofonico o videocitofonico esterno usare componenti (contenitori e/o apparecchiature) con grado di protezione minimo IP 44.

### **Prescrizioni per l'impianto condominio**

Devono essere previsti tubazioni, scatole e cassette indipendenti da quelle di altri impianti (in alternativa le cassette devono avere setti isolanti di separazione). I cavi da utilizzare possono essere di tipo telefonico o per l'energia e possono essere contenuti nelle stesse condutture se:

tutti i conduttori sono isolati per la tensione più elevata presente;

ogni anima di cavo multipolare è isolata per la tensione nominale più elevata presente nel cavo;

cavi di energia di tipo a doppio isolamento, ad esempio FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV CPR Cca s1b,d1,a1, possono coesistere con i cavi degli impianti ausiliari isolati per la loro tensione nominale, altrimenti i cavi devono essere isolati per la tensione del loro sistema e installati in un compartimento separato di un tubo protettivo o di un canale; oppure si devono utilizzare tubi protettivi o canali separati.

#### *Parti comuni*

Utilizzare tubo in PVC per collegare pulsantiera ad alimentatore. I cavi consigliati sono:

di tipo telefonico (nei circuito di fonia);

coassiali isolati in polietilene 75W (per il segnale video);

TR o TRR (interno edificio);

TBPO o DW (posa interrata all'esterno dell'edificio).

#### *Appartamenti*

Il dispositivo citofonico o videocitofonico è solitamente installato in prossimità dell'ingresso delle unità immobiliari.

Utilizzare tubo di tipo pesante in PVC per collegare cassetta di piano a quella di appartamento.

Gli apparecchi citofonici o videocitofonici a parete vanno posti a circa 140cm dal pavimento.

### **1.2.11.2 Impianto di diffusione sonora e messaggistica**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 6450: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

#### **Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico**

La diffusione sonora è richiesta quando si vuole amplificare e distribuire segnali vocali e/o musicali in ambienti che possono essere piccoli o vasti, e che possono anche differenziarsi per la tipologia d'utilizzo, ad esempio:

- camere d'albergo;
- camere di degenza;
- sale riunioni;
- sale consiliari;
- ipermercati;
- centri commerciali;
- luoghi all'aperto;
- uffici;
- scuole.

Nel caso in cui il sistema sia utilizzato per la diffusione di segnali di allarme, il livello di tali segnali deve superare di 12dB il rumore di fondo previsto.

La struttura e le dimensioni degli impianti si differenziano in base alle specifiche necessità.

#### *Impianto di diffusione sonora tradizionale*

Le apparecchiature necessarie saranno scelte nella gamma della serie modulare da incasso utilizzata nell'impianto elettrico e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- apparecchi modulari;
- gamma comprendente sintonizzatore e preamplificatore;
- selettore locale per preselezione canali;
- diffusori sonori modulari;
- possibilità d'utilizzo dell'impianto come interfono;
- possibilità di input da sorgente esterna;
- realizzazione di impianto monofonico e stereofonico.

#### *Impianto di diffusione sonora per grandi superfici*

Per la diffusione sonora in grandi superfici i prodotti utilizzati dovranno essere scelti considerando la gamma del costruttore, è infatti importante la completezza della gamma che può permettere soluzioni diversificate, dovranno pertanto essere disponibili i seguenti prodotti:

- centrale multiprogramma;
- preamplificatore;
- modulo di comando monofonico o stereofonico;
- diffusori da incasso di varie dimensioni e potenze;
- diffusori da incasso modulari (3 moduli);
- diffusori da parete o da tavolo;
- diffusori da controsoffitto;
- diffusori da esterno;
- diffusori a tromba per grandi superfici;
- colonne sonore da interni;

centrale microfonica;  
alimentatore telecomandato;  
basi e postazioni microfoniche;  
radiomicrofoni;  
microfoni da tavolo piatti;  
armadi rack 19";  
mixer;  
selettori di linee altoparlanti;  
generatore di annunci a sintesi vocale;  
soppressore di Larsen;  
sintonizzatore;  
lettore multi CD;  
lettore/registratore a cassetta a doppia piastra.

## **1.2.12 Impianti di sicurezza e controllo**

### **1.2.12.1 Impianti di rilevazione incendi Riferimenti normativi**

DM 10/3/98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio – Sistemi dotati di rilevatori puntiformi di fumo e calore, rilevatori ottici lineari e punti di segnalazione manuale.

UNI CEN/TS 5414 Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Parte 14: linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.

### **Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico**

Gli impianti di rivelazione incendi devono essere suddivisibili in due tipologie:

impianti manuali (installati per es. in luoghi di lavoro con rischio di incendio basso o medio)

impianti automatici (installati per es. in luoghi di lavoro con rischio di incendio alto o luoghi ove specificato da disposizioni di prevenzioni incendi)

L'area da sorvegliare:

deve essere suddivisa in zone;

non deve comprendere più di un piano dell'edificio;

non può coprire una superficie > di 1600m<sup>2</sup>. Le caratteristiche limiti che una zona può avere sono specificate dalla Norma UNI 9795.

### **Prescrizioni per l'impianto di segnalazione manuale antincendio**

L'impianto di segnalazione manuale antincendio è in generale costituito da:

centrale di controllo e segnalazione;

pulsanti di allarme manuale;

dispositivi di allarme;

linee di interconnessione.

I pulsanti di allarme manuale devono essere installati tra loro ad una distanza massima di 30m e ad un'altezza dal pavimento di 1,1,4m.

### **Prescrizioni per impianti automatici di segnalazione antincendio**

L'impianto automatico di rivelazione incendi è in generale costituito da:

rilevatori di fumo:

puntiformi ottici (adatti a rilevazione fumi visibili);

puntiformi a ionizzazione (adatti a rilevazione fumi trasparenti);

lineari (adatti per rilevazioni in locali ampi);

ad aspirazione (adatto per esempio a rilevazioni in condotti);

rilevatori di calore:

puntiformi velocimetrici (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);



puntiformi statici (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);  
lineari (utilizzabili ad es. in gallerie);  
rilevatori di fiamma:  
puntiformi (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);  
a radiazione ultravioletta (adatti per rilevazione incendi ad alto sviluppo di fumo);  
pulsanti di allarme manuale;  
dispositivi di allarme ottico acustico;  
linee di interconnessione;  
centrale di controllo e segnalazione.

#### *Rilevatori*

Il numero minimo di rilevatori di fumo da installare in una zona è ottenuto tramite la seguente espressione:

$$n = S \setminus A_{max}$$

S: superficie a pavimento della zona

A<sub>max</sub>: area a pavimento che un rilevatore può osservare (dato da tabella)

Ancora da tabella si ottengono i valori di distanza massima orizzontale a soffitto per rilevatore (D<sub>max</sub>) che deve essere rispettata affinché la rilevazione sia efficiente.

L'altezza massima di installazione è:

12m (rilevatori di fumo);

8m (rilevatori di calore). La distanza minima di installazione dalle pareti (come da materiali di deposito, macchinari, ecc.) è generalmente di 0.5m.

Inoltre devono essere rispettate tutte le specifiche di installazione contenute nella norma UNI 9795.

#### *Pulsanti di allarme manuale*

Deve essere prevista una segnalazione manuale d'incendio tramite almeno due pulsanti per zona.

#### *Dispositivi di allarme ottico acustico*

I segnalatori ottico acustico devono avere un'autonomia 30 min.

Le linee per il passaggio del segnale tra centrale di comando e segnalatori di allarme devono avere resistenza al fuoco pari a 30 min.

#### *Linee di interconnessione*

Devono essere di sezione <sup>3</sup> 0,5mm<sup>2</sup>

Le linee che collegano la centrale ai dispositivi di segnalazione e agli attuatori per l'emergenza devono essere resistenti al fuoco (<sup>3</sup> di 30 min).

#### *Centrale di controllo e segnalazione*

La centrale deve essere ubicata in luogo presidiato, facilmente raggiungibile e dotato di illuminazione di sicurezza.

#### *Alimentazione elettrica*

L'alimentazione della centrale deve essere indipendente dalla ordinaria con propri dispositivi di sezionamento, comando e protezione.

Deve essere prevista una alimentazione di sicurezza fornita generalmente da una batteria di accumulatori.

I luoghi o le attività in cui sono richiesti impianti automatici di prevenzione incendi sono i seguenti:

depositi di GPL;

edifici di interesse storico e artistico;

luoghi di lavoro;

strutture alberghiere;

impianti sportivi;

metropolitane;

locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;

luoghi di lavoro;  
miniere e cave;  
ospedali e case di cura;  
scuole.

### **1.2.12.2 Impianto di allarme per edificio scolastico**

#### **Riferimenti normativi**

DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

#### **Prescrizioni per l'impianto**

Le scuole devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo.

Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola.

Deve essere previsto un impianto di altoparlanti ad eccezione degli edifici scolastici aventi fino a 500 presenze effettive contemporanee che possono utilizzare il normale impianto a campanelli (purché venga convenuto un particolare suono).

### **1.2.13 Impianto d'antenna**

#### **1.2.13.1 Impianto d'antenna TVSAT Riferimenti normativi**

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

GUIDA CEI 1007: Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva

#### **Classificazione e costituzione**

L'impianto di antenna per ricezione **individuale** è suddiviso in:

- antenna (paraboloide);
- convertitore LNC dei canali (riceve la banda dei segnali da satellite e li converte nella banda da 950 Hz a 2.150 MHz circa). Può essere di tipo monobanda o pluribanda;
- polarizzatore;
- cavo coassiale di lunghezza  $\leq$  di 30m. Nell'impianto di antenna per ricezione **comunitaria** esistono diverse metodologie di distribuzione del segnale ai singoli utenti (come tramite l'inserzione del terminale di testa o altri metodi riportati in CEI 1007).

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

L'impianto di antenna deve essere separato da quello elettrico e soddisfare il criterio di funzionalità (ottenuto se sono forniti segnali di qualità buona cioè corrispondenti al grado 4 della scala qualità CCIR) tramite buoni livelli di:

- compatibilità elettromagnetica (ad esempio inserendo adeguato disaccoppiatore tra gli utenti);
- qualità dei segnali distribuiti nell'impianto (dimensionando il sistema ricevente). Il diametro dell'antenna è dimensionabile in base al guadagno che essa presenta nella banda di frequenza scelta. Per valutare la criticità del puntamento è necessario conoscerne la direttività.

La Norma CEI 1007 fornisce gli strumenti per calcolare queste caratteristiche.

Il puntamento dell'antenna deve essere opportunamente calcolato prima della sua installazione, inoltre bisogna accertarsi che ostacoli esterni non interferiscano nella ricezione.

E' importante fissare l'antenna in modo da impedirne possibili spostamenti ed ancorare i cavi di discesa al palo di sostegno.

Il sostegno d'antenna deve essere opportunamente effettuato secondo le prescrizioni della Norma CEI 1243. I tipi di prese previsti sono:

- totalmente isolate;
- semiisolate;

non isolate con elemento di protezione;

non isolate senza elemento di protezione (principalmente utilizzate per alimentare amplificatori o azionare commutatori). Per la protezione contro i contatti esterni valgono le prescrizioni della Norma CEI 648.

### **Messa a terra dell'antenna SAT e collegamenti equipotenziali**

Il conduttore esterno del cavo coassiale deve essere collegato all'impianto (se l'impianto non è di classe II). Deve essere installato un collegamento equipotenziale tra i seguenti componenti:

conduttori esterni dei cavi coassiali (a meno che non utilizzano prese d'utente totalmente isolate, punti di trasferimento o isolatore galvanico);

involucro metallici che contengono le apparecchiature facenti parte dell'impianto d'antenna.

Per quanto riguarda il collegamento a terra del sostegno d'antenna bisogna riferirsi alla norma CEI 811. Per stabilire se e come l'impianto d'antenna debba essere protetto devono essere preventivamente eseguite le seguenti valutazioni:

esecuzione del calcolo della probabilità di fulminazione (Nd) della struttura prima che sia installata l'antenna;

esecuzione del calcolo della probabilità di fulminazione (N'd) della struttura dopo l'installazione dell'antenna; scelta di un adeguato valore del numero massimo degli eventi pericolosi ammissibili (Na).

Tale scelta è effettuata in base alla tipologia e alla destinazione d'uso della struttura da proteggere.

## **1.2.14 Prescrizioni per impianti di illuminazione**

### **1.2.14.1 Impianto di illuminazione interna Riferimenti normativi**

UNI EN 12464

1 "Luce e Illuminazione

Illuminazione dei luoghi di lavoro

Parte 1: Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting

Lighting of work places

Part 1: Indoor work places")

### **Caratteristiche**

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);

illuminamento;

abbagliamento;

direzionalità della luce;

resa del colore e colore della luce;

sfarfallamento;

luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

fattore di riflessione

	fattori di riflessione per le principali superfici di interni
soffitto	0,6 ÷ 0,9
pareti	0,3 ÷ 0,8
piani di lavoro	0,2 ÷ 0,6
pavimento	0,1 ÷ 0,5

illuminamento Nella norma UNI EN 124641 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Scala raccomandata di illuminamento (lux):

20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere <sup>3</sup> di 200lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

### Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).Le lampade con un indice di resa del colore < di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

#### 1.2.14.1.1 Illuminazione ufficio Riferimenti normativi

UNI EN 12464

1: "Luce e Illuminazione

Illuminazione dei luoghi di lavoro – Parte 1:

Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting Lighting of work places Part 1: Indoor work places")

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

#### Costituzione e classificazione dell'impianto

Possono essere utilizzati tre principali sistemi di illuminazione:

diretta (utilizzata ad esempio in presenza di videoterminali);

indiretta (utilizzata ad esempio in sale ricevimento);

mista (unisce entrambi i vantaggi delle precedenti tipologie).Sono consigliati i seguenti tipi di lampade:

Tipo di lampada	Ambiente			
	Ufficio	Corridoio	Illuminazione d'arredo	Sala riunione o ricevimento
Fluorescente lineare	X	X		
Fluorescente compatta		X		
Alogena			X	X
Ad alogenuri metallici			X	X

Gli apparecchi di illuminazione sono classificati per mezzo di:

tipo di illuminazione;

curva fotometrica;

limitazione dell'abbagliamento (aspetto importante da considerare nell'illuminazione di uffici).Si consiglia di installare gli apparecchi di illuminazione in posizione laterale rispetto al posto di lavoro.

#### Illuminazione di postazioni di lavoro dotate di schermi visivi (DSE)

I posti di lavoro dotati di videoterminali devono avere caratteristiche tali da garantire la sicurezza e la salute degli operatori, riducendo in particolare l'affaticamento della vista.

Nella tabella sono indicati i valori di luminanza media degli apparecchi che possono riflettersi sugli schermi dei videoterminali nelle normali direzioni di osservazione.

<b>Classi degli schermi in accordo con la ISO 9241-7</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Qualità dello schermo	buona	media	scarsa
Luminanza media degli apparecchi di illuminazione che si riflettono nello schermo	≤ 1000	cd/m <sup>2</sup>	≤200 cd/m <sup>2</sup>

#### 1.2.14.1.2 Illuminazione edificio scolastico

##### Riferimenti normativi:

EN 124641: "Light and lighting Lighting of work places

Part 1: Indoor work places"(Luce e Illuminazione

Illuminazione dei luoghi di lavoro Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

Si consiglia di progettare l'illuminazione sfruttando a pieno il contributo della luce naturale

Il *Fattore medio di luce* è il rapporto tra l'illuminamento medio dell'ambiente chiuso e l'illuminamento che si avrebbe, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, su una superficie orizzontale esposta all'aperto in modo da ricevere luce dall'intera volta celeste, senza irraggiamento diretto dal sole:

*Fattore medio di luce*

0,01	0,02	0,03
- scale - servizi	- palestra - refettorio	- laboratorio - aula di disegno - aula di lezione - aula di lettura - aula di studio

##### Prescrizioni illuminotecniche

Vi sono due classi stabilite in base alla luminanza:

Classe "A" dove le riflessioni possono essere controllate conformemente alla norma;

Classe "B" dove le riflessioni possono essere controllate solo nelle zone vicine all'area dell'attività.

I rapporti di luminanza non devono superare i seguenti valori:

Tipologia rapporto di luminanza	Valore max rapporto di luminanza	
	Classe A	Classe B
tra il compito visivo e la zona immediatamente circostante	3:1 (1) 1:3 (2)	3:1 (1) 1:3 (2)
tra il compito visivo e le superfici lontane più scure	10:1	20:1
tra le sorgenti di luce e le superfici ad esse adiacenti	20:1	

(1) rapporto di luminanza tra compito visivo e zona circostante più scura)

(2) rapporto di luminanza tra compito visivo e zona circostante più chiara

Si distinguono due tipi di abbagliamento:

abbagliamento diretto causato dalle sorgenti luminose:

i valori limite di luminanza sono rappresentati da diagrammi da leggere in funzione dell'illuminamento orizzontale e della classe di qualità;

abbagliamento riflesso:

per l'illuminazione di locali scolastici si devono utilizzare tonalità di luce bianco calda,

inferiore a 3300K, oppure bianco neutra, da 3300 a 5300K, e resa di colore con indice generale compreso tra 80 e 90. Per illuminamenti aventi entrambe le seguenti caratteristiche:

³150 lux e ≤1000 lux,

resa dei colori > 80,

la scelta delle sorgenti luminose può essere fatta secondo la seguente tabella:

Illuminamento	Temperatura di	Tipo di lampade
(lux)	colore consigliata (K)	
150-300	3000	Ad alogeni, fluorescenti a tre o cinque bande di tono caldo, ad alogenuri di tono caldo
500	4000	Fluorescenti a tre o cinque bande a luce bianca neutra, ad alogenuri a luce bianca neutra
750-1000	5000	Fluorescenti a tre o a cinque bande, ad alogenuri a luce diurna

NB: la precedente tabella non può essere applicata a "laboratori artistici".

### Livelli medi di illuminamento

#### *Asili nido e scuole materne*

Aule giochi: 300 lux

Nido: 300 lux

Aule per lavoro manuale: 300 lux

#### *Edifici scolastici*

Aule scolastiche: 300 lux L'illuminazione deve essere regolabile

Aule in scuole serali per adulti: 500 lux L'illuminazione deve essere regolabile

Sale lettura: 500 lux L'illuminazione deve essere regolabile

Lavagna: 500 lux Prevenire riflessioni speculari

Tavolo per dimostrazioni: 500 lux Nelle sale di lettura 750 lux

Aule educazione artistica: 500 lux

Aule educazione artistica

in scuole d'arte: 750 lux Temperatura di colore <sup>3</sup> 5000 K

Aule per disegno tecnico: 750 lux

Aule educazione tecnica e laboratori: 500 lux

Aule lavori artigianali: 500 lux

Laboratorio insegnamento: 500 lux

Aule musica: 300 lux

Laboratori di informatica: 300 lux

Laboratori linguistici: 300 lux

Aule di preparazione ed officine: 500 lux

Ingressi: 200 lux

Aree di circolazione e corridoi: 100 lux

Scale: 150 lux

Aule comuni e aula magna: 200 lux

Sale professori: 300 lux

Biblioteca (scaffali): 200 lux

Biblioteca (area di lettura): 500 lux

Magazzini materiale didattico: 100 lux

Palazzetti, palestre piscine: 300 lux Utilizzare EN 12193 per specifiche attività

Mensa: 200 lux

Cucina: 500 lux

### 1.2.14.2 Impianto di illuminazione di sicurezza

#### Riferimenti normativi

CEI 648: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua UNI EN 1838: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro CEI EN 50171 (CEI 34102): Sistemi di alimentazione centralizzata pr EN 50172: Emergency escape lighting system

DPR 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

### **Prescrizioni per l'impianto**

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo.

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza devono essere conformi alla proprie norme di prodotto (Norma CEI 3421 e CEI 3422).L'impianto di illuminazione di sicurezza può essere:

- ad alimentazione centralizzata (alimentatore, UPS, batteria, gruppo elettrogeno);
- ad alimentazione autonoma;
- ad alimentazione centralizzata e ad alimentazione autonoma.

### **Illuminazione di sicurezza per l'esodo**

Deve permettere l'evacuazione da un locale affollato rendendo visibile e quindi facilmente percorribile il percorso di esodo fino alle uscite di sicurezza.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere  $\geq 2$ m.

Si può illuminare la segnaletica di sicurezza uno dei seguenti modi:

- tramite fonte esterna, oppure;
- tramite cartello retroilluminato.La norma UNI EN 1838 prescrive:
  - i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
  - il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
  - i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Per illuminare le vie di esodo deve essere predisposto un apparecchio di emergenza in corrispondenza dei punti critici del percorso (incrocio di corridoi, cambio di direzione, ecc.).Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5$  s;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60$  s.

### **Illuminazione antipanico**

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in aree di superficie  $\geq 60$ m<sup>2</sup> occupate da un elevato numero di persone.

Ha il compito di evitare l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere  $\geq 2$ m.Il tempo richiesto all'illuminazione antipanico per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5$  s;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60$  s.

### **Illuminazione di sicurezza nelle attività ad alto rischio**

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere installato negli ambienti di lavoro in cui la mancanza di illuminazione ordinaria possa essere causa di pericolo per il personale dell'attività (DPR 547/55, DLgs 81/08).La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);

il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;  
i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

### **1.3 PRODOTTI**

#### **1.3.1 Quadri, centralini e cassette**

##### **1.3.1.1 Quadri e armadi di distribuzione in metallo**

Tutte le apparecchiature elettriche interne al quadro devono essere fissate su piastre metalliche o su telai realizzati in profilati DIN;

In tutti i quadri situati nei locali aperti al pubblico e/o ove i quadri siano accessibili anche a personale non addestrato le porte frontali devono essere in vetro fumé temperato di sicurezza. Negli altri locali sono ammesse porte frontali in lamiera;

Le protezioni elettriche devono essere realizzate con interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali, non sono ammessi fusibili, salvo dove esplicitamente indicato sugli schemi;

Tutti gli apparecchi devono essere contrassegnati da targhette, che devono riportare le sigle indicate sugli schemi elettrici di progetto;

Le morsettiere devono essere dimensionate in funzione della sezione dei cavi elettrici, ogni morsetto un solo conduttore;

Gli apparecchi elettrici, interruttori e sezionatori, devono essere in grado di interrompere o sopportare la corrente di corto circuito nel punto dove sono installati; inoltre devono sezionare sia i conduttori attivi che il neutro;

Le carpenterie devono essere costituite da strutture portanti e involucri di tipo prefabbricato e modulare, facilmente assiemabili ed in grado di consentire la realizzazione di carpenterie diverse per forme, dimensioni e funzioni;

Le strutture portanti (come base e testata), gli involucri e gli elementi di copertura metallici (come pannelli laterali, frontali e porte) devono essere in lamiera di acciaio verniciata con polveri epossipoliestere mentre gli accessori di fissaggio e di supporto per gli apparecchi elettrici devono essere in acciaio zincato;

Deve essere garantita l'equipotenzialità degli elementi strutturali metallici della carpenteria mediante messa a terra automatica per contatto;

Le carpenterie devono essere predisposte per accogliere sistemi di cablaggio rapido (sia per apparecchi modulari che scatolati) testati e garantiti dal costruttore del sistema;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

La verniciatura delle lamiere deve essere realizzata con polveri epossipoliestere con finitura bucciata colore grigio RAL 7035; nelle versioni da pavimento lo zoccolo sarà verniciato con polveri epossipoliestere colore blu RAL 5003;

Al fine di avere un maggiore spazio per le leve degli organi di comando la porta frontale in vetro deve essere in vetro curvo temprato di sicurezza. Per le porte in vetro si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK<sup>307</sup>.

##### **1.3.1.1.1 Quadri da incasso fino a 160° Riferimenti normativi**

CEI 2348: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 2349: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile CEI EN 62208 (CEI 1787): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione

Prescrizioni generali

CEI EN 60439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) CEI EN 60439/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)



Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso CEI EN 61439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1: Regole generali CEI EN 61439/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra di potenza

### **Caratteristiche generali**

Il quadro elettrico di distribuzione deve essere del tipo monoblocco , fornito completo di equipaggiamento per apparecchi modulari, ed aventi le seguenti dimensioni:

Largh. x altezza H (mm): reali 730x706

730x906

730x1106

funzionali 600x600 (4x24 moduli)

600x800 (5x24 moduli)

600x1000 (6x24 moduli)

Profondità max (mm): 105+65 (cassa + porta vetro)

105+34 (cassa + porta piena)

105+25 (cassa + cornice)

Gli involucri e le porte devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore non inferiore a 10/10 per gli involucri e 12/10 per le porte;

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile;

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm; al fine d'avere più spazio per le leve degli organi di comando, lo spazio utile massimo tra i pannelli frontali e la porta in vetro deve essere non inferiore a 62mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti  $IK \geq 07$ ;

Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulla stessa anche interruttori scatolati 160A;

Per mezzo di appositi supporti messi a disposizione del costruttore del sistema, deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione a innesto rapido fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

Si richiede una profondità di incasso  $\leq 105\text{mm}$  per l'installazione anche in pareti in cartongesso, per mezzo di specifici accessori di fissaggio messi a disposizione dal costruttore del sistema;

I pannelli frontali devono essere in materiale plastico, in modo da garantire un maggior isolamento dalle parti attive e da non richiedere messa a terra aggiuntiva; inoltre devono poter essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra;

Secondo le soluzioni applicative, si richiede un grado di protezione IP30 senza porta o con porta aperta, IP40 con porta vetro/piena;

Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

Max corrente nominale interruttore scatolato 160A

Tensione nominale di impiego  $U_e$  500V

Tensione nominale di isolamento  $U_i$  500V

Tenuta ad impulso  $U_{imp}$  6kV 1,2/50 $\mu$ s

Corrente nominale di cortocircuito  $I_{cw}$  10kA per 1s

Corrente max di picco  $I_{pk}$  17kA

Tutti i componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle norme:

CEI 2351

CEI EN 604391 (CEI 1713/1)

CEI EN 604393 (CEI 1713/3)

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

#### **1.3.1.1.2 Quadri da parete fino a 160A con telaio estraibile Riferimenti normativi**

CEI 2348: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 2349: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 (CEI 1787): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione

Prescrizioni generali

CEI EN 60439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) CEI EN 60439/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso CEI EN 61439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1: Regole generali CEI EN 61439/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra di potenza

#### **Caratteristiche generali**

Il quadro elettrico di distribuzione deve essere del tipo monoblocco ed aventi le seguenti dimensioni:

altezze (mm): reali 700

900

1100

1300

funzionali 600

800

1000

1200

larghezza (mm): reale 700

funzionale 600 (24 moduli)

profondità max (mm): reale: 200 (con porta vetro)

nominale: 170

Al fine di garantire la massima flessibilità di installazione in cantiere, il quadro elettrico deve avere l'ingresso cavi, ovvero devono essere presenti le piastre passacavi sia dall'alto che dal basso. Inoltre per facilitarne la foratura direttamente in cantiere le piastre passacavi dovranno essere in materiale plastico;

Il quadro dovrà essere di tipo monoblocco con telaio estraibile; ciò per consentire di inserire in un secondo tempo (a cantiere ultimato) il telaio cablato con gli interruttori all'interno della cassa monoblocco preinstallata in cantiere;

Gli involucri e le porte devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore non inferiore a 10/10 per gli involucri e 12/10 per le porte;

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile;

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm; al fine d'avere più spazio per le leve degli organi di comando, lo spazio utile massimo tra i pannelli frontali e la porta in vetro deve essere non inferiore a 62mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti  $IK \geq 07$ ;

I pannelli finestrati 45mm devono essere idonei all'installazione di apparecchiature modulari su guida DIN;

Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulla stessa anche interruttori scatolati 160A;

Per mezzo di appositi supporti messi a disposizione del costruttore del sistema, deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione a innesto rapido fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

I pannelli frontali devono essere in materiale plastico, in modo da garantire un maggior isolamento dalle parti attive e da non richiedere messa a terra aggiuntiva; inoltre devono poter essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra;

Il sistema deve comprendere le piastre interne di fondo in lamiera zincata di spessore non inferiore a 15/10 da fissare al contenitore con passo variabile di 25mm;

Secondo le soluzioni applicative, si richiede un grado di protezione

IP30 senza porta o con porta aperta;

IP40 con porta trasparente o con porta piena;

IP55 con porta trasparente o con porta piena;

IP65 con porta piena. Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

Max corrente nominale interruttore scatolato 160A

Tensione nominale di impiego Ue 500V

Tensione nominale di isolamento Ui 500V

Tenuta ad impulso Uimp 6kV 1,2/50µs

Corrente nominale di cortocircuito Icw 10kA per 1s

Corrente max di picco Ipk 17kA

Tutti i componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle norme:

CEI 2351

CEI EN 604391 (CEI 1713/1)

CEI EN 604393 (CEI 1713/3)

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

### **1.3.1.2 Centralini di distribuzione Riferimenti normativi**

CEI 2348: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 2349+(V1)+(V2): Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

IEC 60670

1: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations

Part 1: General requirements

IEC 60670-2: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and similar power consuming devices

La gamma dei contenitori per la realizzazione di centralini di distribuzione dovrà essere caratterizzata da una grande flessibilità di allestimento, e dovrà essere predisposta per il montaggio di apparecchi su guide EN 50022. Dovrà inoltre prevedere contenitori adatti all'installazione sia a parete che contenitori adatti all'installazione ad incasso.

La gamma comprende versioni di centralini da arredo con finiture estetiche tali da poterli coordinare con la serie civile prescelta, ed una serie di centralini adatti a segnalazioni d'allarme ed impieghi di emergenza.

Di seguito vengono elencati i principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di contenitori sopra elencate.

#### **1.3.1.2.1 Centralini e quadri di distribuzione da parete e stagni**

Capacità da 4 a 72 moduli EN50022;  
Centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente, Halogen Free;  
Disponibilità nei colori grigio RAL7035;  
Disponibilità nelle versioni con porta trasparente fumè removibile, attrezzabile con serratura di sicurezza;  
Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità, montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A;  
Possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi piombabili per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori D=22 mm;  
Possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 648, tramite appositi separatori di scomparto;  
Pannelli frontali rimovibili solo tramite attrezzo e piombabili;  
Grado di protezione IP65;  
Grado di resistenza agli urti IK09;  
Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;  
Glow wire test minimo 650°C;  
Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 2348, CEI 2349 e dotati di marchio di qualità;  
Disponibilità di versioni con pareti lisce o con flange con passacavi ad ingresso rapido;  
Tensione nominale 400V;  
Corrente nominale 125A;  
Tensione nominale di isolamento 750V.

#### **1.3.1.2.2 Centralini da incasso protetti**

Capacità da 2 a 36 moduli EN50022;  
centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free;  
Versioni con porta cieca con serratura;  
guide EN50022 fisse o montate su frontale estraibile e regolabile in profondità, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A;  
possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 648, tramite appositi separatori di scomparto;  
grado di protezione IP40;  
grado di resistenza agli urti IK08;  
protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;  
Glow Wire Test minimo 650°C;  
contenitori dotati di marchio di qualità;  
disponibilità nel colore bianco RAL9016;  
tensione nominale 400V;  
corrente nominale 125A;  
tensione nominale di isolamento 750V.

#### **1.3.1.3 Cassette di derivazione e scatole da incasso**

##### **Riferimenti normativi**

CEI 2348: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 1: Prescrizioni generali

Cassette, scatole di derivazione da parete e da incasso e scatole da incasso in materiale plastico anche in versione Halogen Free, destinate a realizzare derivazioni principali e secondarie e a contenere apparecchi di protezione e prelievo energia. La gamma di prodotti dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete, come ad esempio l'impiego di opportuni coperchi alti per le scatole da incasso.

Diamo una descrizione dei principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di scatole sopra elencate.

#### **1.3.1.3.1 Cassette e scatole di derivazione da parete**

Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde 65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dimensione 460x380x180mm;  
protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;  
disponibilità di coperchi con fissaggio a pressione, con viti a ¼ di giro, viti in metallo o in plastica;  
incernierabilità dei coperchi tramite semi fissaggio di due viti;  
presenza nella gamma di scatole realizzate in tre differenti tipologie di tecnopolimero autoestinguente:  
GWT650°C; Termopressione con biglia 75°C anche in versioni Halogen Free  
GWT650°C; Termopressione con biglia 120°C Halogen Free  
GWT960°C; Termopressione con biglia 75°C;  
tutte le tipologie costruttive avranno in comune gli stessi accessori;  
viti coperchio imperdibili e piombabili;  
possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, coperchi ciechi o trasparenti, alti o bassi;  
possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;  
colore grigio RAL7035;  
possibilità di facile fissaggio di morsettiere specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;  
possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;  
grado di protezione da IP40 a IP56 a seconda della tipologia;  
Glow Wire Test da 650°C a 960°C;  
contenitori dotati di marchio di qualità e del marchio navale.

#### **1.3.1.3.2 Cassette di derivazione e connessione da incasso**

Ampia gamma di dimensioni (11 taglie diverse, da 92x92x45mm a 516x294x80mm);  
cassette fornite di serie di elemento paramalta in cartone;  
possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;  
possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tinteggiabili, uno per impieghi standard (IK07 min) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10);  
possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;  
coperchi color bianco RAL9016, con superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura;  
coperchi con coprenza tale da mascherare eventuali imperfezioni nelle finiture e design del profilo stondato per evitare accumulo di polvere;  
coperchi confezionati con film termoretraibile per garantire la loro protezione integrale salvaguardandoli dalla polvere e per evitare lo smarrimento delle viti contenute al suo interno;  
viti per il fissaggio del coperchio alla cassetta con testa a croce e Ø 3x25 mm;  
possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della cassetta;  
possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;  
possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;  
cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 5026722;  
grado di protezione IP40;  
presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso;  
Glow Wire Test minimo 650°C (850°C per scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso);  
cassette dotate di marchio di qualità.

### **1.3.1.3.3 Scatole da incasso per serie civili per pareti in muratura**

Ampia gamma: 3, 4, 6, 6(3+3), 8(4+4), 12(6+6) e 18(6+6+6) posti per serie civili;

scatole con ampio spazio interno ricavato sia in altezza che in larghezza per contenere agevolmente i cavi per i cablaggi tradizionali e le interfacce per la domotica;

dotate di inserti metallici a doppia nervatura;

scatole da 3, 4 e 6 posti accessoriabili con scudo protettivo riutilizzabile con funzione antimalta e paratinteggiatura in tecnopolimero di colore particolarmente visibile ed avente peduncoli di riconoscimento particolarmente flessibili ed orientati in modo tale da agevolare il passaggio della staggia evitando spruzzi di intonaco;

scudo protettivo per scatole da 3,4 e 6 posti disponibile come complemento tecnico agganciabile a scatto sul bordo della scatola o a vite sugli inserti della scatola con posizione leggermente arretrata per evitare interferenze con la staggia e per facilitare la rimozione dell'intonaco;

scudo protettivo per scatole da 3,4 e 6 posti disponibile come complemento tecnico facilmente estraibile tirando con le mani la maniglia centrale oppure agendo sui peduncoli di identificazione;

scatole dotate di prefratture a diametro differenziato, facilmente sfondabili e predisposti per ospitare tubi pieghevoli fino a Ø32mm;

possibilità di inserimento di appositi setti separatori all'interno della scatola;

possibilità di accoppiare più scatole da 3,4 e 6 posti con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di scatole in verticale ed orizzontale con tutte le placche delle serie civili;

scatole agganciabili in posizione "dorso a dorso" tramite appositi incastrici ricavati sul fondo;

scatole realizzate in tecnopolimero autoestinguento Halogen Free secondo EN5026722;

Glow Wire Test minimo 650°C;

scatole dotate di marchio di qualità.

### **1.3.2 Apparecchi di protezione e misura**

#### **1.3.2.1 Interruttori modulari per protezione circuiti Riferimenti normativi:**

CEI EN 608981 (CEI 233/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari

Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata CEI EN 609472: Apparecchiature a bassa tensione

Parte 2: Interruttori automatici

#### **Caratteristiche generali**

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";

Tensione nominale 230/400V;

Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);

Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;

Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;

Meccanismo di apertura a sgancio libero;

Montaggio su guida EN 50022;

Grado di protezione ai morsetti IP20;

Grado di protezione frontale IP40;

Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali;

Apparecchi tropicalizzati;

Marchio IMQ e marcatura CE. I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI233 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 648. E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

La gamma deve essere composta dagli apparecchi sotto elencati.

### **1.3.2.1.1 Interruttori modulari magnetotermici standard**

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";

N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;

Ingombro massimo 4 U.M.;

Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;

Gamma di Poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;

Componibili con ampia gamma di accessori.

### **1.3.2.2 Interruttori modulari per protezione differenziale**

#### **Riferimenti normativi:**

CEI EN 610091 (CEI 2344): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 610091 app. G (CEI 2344): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

Parte 1:

Prescrizioni generali

CEI EN 610081 (CEI 2342): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 609472: Apparecchiature a bassa tensione

Parte 2: Interruttori automatici

### **1.3.2.2.1 Interruttori magnetotermici differenziali compatti**

Apparecchi con ingombro ridotto che devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento tipo "C", "B";

N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;

Ingombro massimo 4 U.M.;

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;

Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A";

Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA;

Componibili con ampia gamma di accessori;

Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;

Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

## **1.3.3 Sistemi di canalizzazione**

### **1.3.3.1 Sistemi di tubi protettivi**

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

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

tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;

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

tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e bordomacchina in ambiente civile, terziario, industriale;

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

### **1.3.3.1.1 Tubi rigidi**

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMO.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP65 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm.

Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi. La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- raccordi standard IP40;
- raccordi IP65 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP65;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP65 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili;
- raccordi tubo scatola, tubo guaina e tubo cavo IP65 ad innesto rapido;
- serie di pressacavi con grado di protezione fino a IP68;
- supporti semplici;
- supporti componibili su guida;
- supporti a graffetta con chiodo;
- supporti metallici a collare.

### **Riferimenti normativi**

EN 613861 (CEI 2339): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali EN 6138621 (CEI 2354): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

CEI EN 5026722 (CEI 2037/22): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio

Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Parte 22: Procedure di prova

Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

### **Caratteristiche generali**

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: 5°C/+60°C.



### **Caratteristiche specifiche**

#### ***Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo***

Materiale: PVC;

classificazione 3321;

resistenza alla compressione 750N. ***Tubo isolante rigido pesante***

Materiale: PVC;

classificazione 4321;

resistenza alla compressione 1250N. ***Tubo isolante rigido pesante Halogen free***

Materiale: Halogen free (CEI EN 5026722)

classificazione 4422;

resistenza alla compressione 1250N.

### **1.3.3.1.2 Tubi pieghevoli**

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli in materiale termoplastico per distribuzione sottotraccia e all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene vergini, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli della gamma saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da contrassegnare in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie comprenderà almeno due tipologie di tubo:

tubi pieghevoli autoestinguenti;

tubi pieghevoli halogen free autoestinguenti e autorinvenenti.

La serie di accessori comprenderà manicotti e tappi che impediranno l'ingresso di corpi estranei all'interno dei tubi.

### **Riferimenti normativi**

EN 613861 (CEI 2339): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 6138622 (CEI 2355): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

### **Caratteristiche generali**

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

rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;

resistenza alla fiamma (secondo EN 61386): autoestinguente in meno di 30s;

gamma di 6 o 7 diametri (a seconda del colore) disponibili da 16mm a 63mm;

resistenza alla compressione: 750N.

### **Caratteristiche specifiche**

#### ***Tubo isolante pieghevole autoestinguente***

Materiale: PVC;

classificazione 3321;

resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);

gamma minima di colori disponibili: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;

disponibilità anche in versione con sonda tiracavo.

### **Caratteristiche specifiche**

#### ***Tubo isolante pieghevole halogen free autoestinguente ed autorinvenente***

Materiale: Polipropilene;

classificazione 3422;

resistenza all'urto 2kg da 300mm (6J);

gamma minima di colori disponibili: grigio, grigio scuro, verde, blu;

disponibilità anche in versione con sonda tiracavo.

#### **1.3.3.1.3 Tubi flessibili**

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze ed utilizzabili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ. In particolare la gamma dovrà comprendere:

guaine isolanti spiralate (autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali);

guaine isolanti spiralate per impieghi non gravosi (applicazioni industriali non gravose).

La gamma comprenderà un elevato numero di accessori, che permetteranno di poter impiegare tutte le guaine spiralate in tutte le condizioni ambientali ed installative previste dalle norme.

Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente;

Grado di protezione minimo IP64;

Resistenza alla fiamma secondo EN 61386: autoestinguente in meno di 30s;

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

Raccordi girevoli dritti scatola guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;

Raccordi girevoli curvi scatola guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Gas, PG;

Raccordi fissi scatola guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;

Raccordi tubo guaina ad innesto rapido;

Manicotti girevoli guaina guaina;

Raccordi guaina cavo.

#### **Riferimenti normativi**

EN 613861 (CEI 2339): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 6138623 (CEI 2356)+(V1): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

#### **Caratteristiche generali**

Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);

resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;

rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;

resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguente in meno di 30s;

temperatura di applicazione permanente e di installazione:

5°C/+60°C.

#### **Caratteristiche specifiche**

##### ***Guaina isolante spiralata***

Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);

classificazione 2311;

resistenza alla compressione 320N;

disponibili alcune versioni con sonda tiracavo;

colori disponibili: nero RAL 9005, grigio RAL 7035, azzurro.

##### ***Guaina isolante spiralata per impieghi non gravosi***

Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);

classificazione 1311;

resistenza alla compressione 125N;

colore disponibile: grigio RAL 7035.

#### **1.3.3.1.4 Cavidotti e pozzetti**

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, dovrà comprendere una serie di cavidotti e di pozzetti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate.

In particolare la gamma dovrà comprendere cavidotti pieghevoli a doppia parete ed una serie completa di pozzetti disponibili con coperchi ad alta resistenza.

La gamma comprenderà una serie di accessori di giunzione, raccordo e attestazione che renderanno più agevole semplice la posa dei cavidotti.

### **Caratteristiche specifiche**

#### ***Cavidotto corrugato pieghevole doppia parete***

Conformità normativa:

EN 613861 (CEI 2339): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 6138624 (CEI 2346)+V1: Sistemi di canalizzazione per cavi

Sistemi di tubi

Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

Tubazione realizzata in polietilene ad alta e bassa densità, con sonda tiracavi in acciaio;

resistenza alla compressione 450N;

resistenza all'urto: 5kg a 5°C (ad h variabile a secondo del diametro);

marchio IMQ;

gamma minima di 10 diametri disponibili da 40mm a 200mm;

la gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavidotti.

#### ***Pozzetti in termoplastico***

Gamma minima di 5 dimensioni disponibili: 200x200x200mm, 300x300x300mm, 400x400x400mm, 550x550x550mm; 360x260x320mm;

pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità;

fondo piatto sfondabile semplicemente con attrezzo;

fori pretranciati sulle pareti laterali;

coperchi disponibili nelle versioni ad alta resistenza (grigliato e chiuso) nei colori: grigio, azzurro, verde;

disponibilità di setti separatori da montare all'interno del pozzetto.

### **1.3.3.2 Sistemi di canali e colonne in Alluminio**

Canali e colonne portacavi e portapparecchi in alluminio con coperchio integrato, che permettono la possibilità di impiego sia come portacavi sia come portapparecchi. Il sistema dovrà essere completo di componenti di percorso. Completeranno la gamma scatole portapparecchi e accessori per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili e delle prese industriali IEC 309 fisse.

#### **1.3.3.2.1 Canali portacavi e portapparecchi Riferimenti normativi**

CEI 2331: Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi

### **Caratteristiche generali**

Grado di protezione min. IP40;

livello di isolamento: Classe I;

coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;

resistenza agli urti min. 20J;

marchio IMQ. La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di percorso e di scatole portapparecchi e accessori per il montaggio di apparecchi modulari delle serie civili e di prese industriali IEC 309.

### **1.3.4 Apparecchi di illuminazione**

#### **1.3.4.1 Riflettori**

##### **1.3.4.1.1 Riflettori stagni a sospensione**

Riflettori industriali stagni con ottica liscia, prismaticizzata, diffondente, concentrante e trasparente, idonei per impieghi in ambienti interni o esterni, aventi le seguenti caratteristiche:

corpo in pressofusione di alluminio verniciato con vernice poliestere colore grigio grafite o alluminio previa passivazione trivalente;

previsto per funzionamento con lampade a scarica di potenza massima 400W o fluorescente compatta fino a 120W;

grado di protezione IP65 (versioni senza vetro di chiusura IP23);

classe d'isolamento I;

apertura manuale dello schermo di protezione tramite anello a scatto;

piastra porta accessori completamente asportabile;

possibilità di regolazione del fuoco della lampada manuale (senza l'uso di attrezzi) in 2 posizioni.

L'apertura del vano di cablaggio avverrà tramite ganci azionabili senza l'utilizzo di attrezzi.

L'apparecchio sarà predisposto per cablaggio passante grazie alla possibilità di installazione di un doppio pressacavo.

Le versioni per potenze da 250 400W saranno tutte provviste di condensatore antiscoppio.

Sarà previsto un sistema di sospensione del vetro con cavetto di ritenuta in caso di manutenzione.

Le guarnizioni di tenuta saranno in silicone.

Sul prodotto potranno essere montate: coppa in policarbonato, coppa in metacrilato, vetro piano e gabbia di protezione seconda della versione.

Nella gamma saranno presenti versioni con cablaggio per lampada alogena ausiliaria.

Il prodotto sarà disponibile anche nella versione a cablaggio rapido dotato di lampada, connettore Wieland maschio femmina e cavo.

Possibilità di avere versioni certificate ATEX per categoria 3GD per zona 2 (gas) e zona 22 (polveri)

#### **1.3.4.1.2 Riflettori da plafone**

Riflettori con ottica diffondente simmetrica o asimmetrica, idonei per impieghi in ambienti interni, con le seguenti caratteristiche:

funzionanti con lampada a scarica di potenza fino a 400W;

contropiastra a parete per facilitare le operazioni di installazione;

portalampada ceramico Edison E40;

corpo in acciaio verniciato color grigio RAL 7035 passivazione trivalente;

grado di protezione IP21 (IP41 con vetro di protezione);

classe di isolamento I;

piastra porta accessori immediatamente accessibile grazie ad un sistema di apertura incernierato;

disponibilità di versioni con lampada alogena ausiliaria.

Possibilità di incassare il riflettore tramite una cornice estetica.

Gli apparecchi dovranno essere certificati con il marchio europeo ENEC e certificati

secondo la norma DIN 18032

3 che ne attesta l'idoneità all'utilizzo in impianti sportivi.

#### **1.3.4.2 Illuminazione interni**

##### **1.3.4.2.1 Incassi professionali**

Faretti da incasso down light tondi, per lampade fluorescenti compatte da 18W a 32W in versione monolampada e bilampada e in versioni con alimentatore elettronico o tradizionale, per montaggio da interno in controsoffitto, costituiti da:

vano ottico in policarbonato;

riflettore in alluminio nelle versioni IP20 ed in policarbonato metallizzato sotto vuoto con alluminio purissimo nelle versioni con vetro di chiusura IP44. Il vano di alimentazione sarà in nylon rinforzato e potrà essere montato sia agganciato al vano ottico che separato.

La connessione elettrica tra i due vani avverrà mediante cavi in guaina flessibile, la morsettiera di alimentazione sarà a molla senza viti per consentire le operazioni di cablaggio senza l'utilizzo di attrezzi.

L'apparecchio sarà idoneo alla prova di autoestinguenza Glow wire 850°C e classe di isolamento II.

Il faretto avrà un sistema di aggancio al pannello regolabile senza viti e senza molle da precaricare e può essere agganciato direttamente su pannelli con spessore da 5 a 24mm con la medesima garanzia di tenuta. Il prodotto sarà predisposto per incorporare lampade fluorescenti compatte installate in posizione orizzontale. Nelle versioni IP44, il vetro di chiusura sarà satinato internamente ed incassato rispetto al profilo esterno del faretto per limitare l'abbagliamento in caso di applicazione in ambienti con videoterminali. Il vetro inoltre sarà vincolato da una catenella di ritenuta per facilitare le operazioni di manutenzione e sostituzione lampade.

Lo schermo frontale sarà agganciato al corpo del prodotto senza attrezzi ma con apposite mollette.

La gamma dovrà prevedere inoltre versioni fluorescenti per illuminazione di emergenza.

### **1.3.4.3 Emergenza**

#### **1.3.4.3.1 Apparecchi di emergenza con autodiagnosi locale**

Plafoniere d'emergenza aventi le seguenti caratteristiche:

corpo in materiale termoplastico autoestinguente di colore bianco RAL 9016;

schermo in materiale termoplastico autoestinguente di colore bianco;

diffusore in materiale termoplastico autoestinguente trasparente e stabilizzato ai raggi ultravioletti;

accumulatori ricaricabili al Ni Cd per alta temperatura per versioni fluorescenti al Ni MH per versioni a LED;

elettronica a microprocessore per la gestione di tutte le funzionalità del prodotto, per l'esecuzione dei test e la visualizzazione dell'esito dei test eseguiti;

le plafoniere eseguono i test funzionali previsti dalla norma impianti in completa autonomia e ne segnalano l'esito direttamente sul LED di segnalazione presente sulla plafoniera stessa. Le plafoniere possono anche essere gestite da appositi telecomandi che permettono di centralizzare l'esecuzione dei test, il sincronismo degli stessi e l'inibizione dei prodotti in caso di necessità;

cablaggio tra telecomando e plafoniere autonome realizzato tramite semplice doppino;

visualizzazione dell'esito del test sul singolo apparecchio;

numero massimo di plafoniere autonome gestito dal singolo telecomando pari a 120;

massima distanza ammessa tra la centrale e l'ultima lampada nell'impianto pari a 600m. I prodotti saranno forniti in diverse versioni con potenze da 6W, 8W, 11W e 24W nelle

versioni IP40 per montaggio a parete/plafone o a bandiera, da incasso e stagne IP65 e con autonomie da 1h o da 3h nelle tipologie permanenti o non permanenti.

Nella gamma saranno previste versioni con sorgente luminosa a LED ad alta efficienza da 1W cadauno per un totale di 3W di potenza, grado di protezione IP42 e corpo in materiale termoplastico di colore bianco RAL 9016 o grigio titanio. Alcune versioni a LED saranno corredate di apposito illuminatore laterale orientabile a 360°, con sorgente luminosa a LED da 1W cadauno per un totale di 3W. L'illuminatore laterale sarà sempre in versione N.P. e si accenderà solo in caso di mancanza rete.

**CAPO 3**  
**PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**  
**PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO**  
**RETE IDRANTI**

1

**PREMESSA E GENERALITA'**

Gli elaborati progettuali e quindi l'esecutivo ed il capitolato sono stati redatti sulla scorta degli elaborati grafici di progetto redatti negli anni precedenti e dalla documentazione depositata presso il Comando dei VVF di Treviso.

Nel seguito saranno trattati i seguenti argomenti:

- 1) Impianto a rete idranti esterne
- 2) Complementi
- 3) Elementi contrattuali, garanzie ed esclusioni, valido per tutti i capitoli

**1) IMPIANTO A RETI IDRANTI ESTERNE.**

**1.1.1) TIPO DI IMPIANTO**

Per tutte e tre le scuole trattasi di impianto di distribuzione della rete idranti esterna.

**1.1.2) UBICAZIONE IMPIANTI E CARATTERISTICHE LOGISTICHE**

Le reti idranti esterne sono poste ad anello, con percorso interrato sotto cortili con diramazioni, uscite verso le aree aperte ed alzate al piano verso i terminali.

**1.1.3) SCOPO DEGLI IMPIANTI**

La rete idranti è la naturale protezione di contenimento e spegnimento in assenza di impianti automatici, dove risultano inefficaci i mezzi di spegnimento portatili. Per le aree esterne è l'unico sistema di spegnimento presente per il contenimento dei fenomeni esterni.

**PARTE 1.2**

**1.2.1) IPOTESI DI FUNZIONAMENTO**

Per le reti idranti sono valide le caratteristiche dimensionali e prestazionali previste nei progetti precedenti a questo. Pertanto tutte le apparecchiature da sostituire dovranno essere corrispondenti a quelle attualmente installate in accordo ai pareri di conformità antincendio conseguiti presso il Comando provinciale dei VVF e successiva documentazione per il rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi.

**PARTE 1.3**

**1.3.1) RIFERIMENTI NORMATIVI**

Si premette che non tutte le norme riportate sono oggetto di riferimento nel presente capitolato. UNI 9489 Apparecchiature per estinzione incendi.

Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinklers).

UNI 9490 Apparecchiature per estinzione incendi.

Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.

UNI 2223 Flange metalliche per tubazioni.

Disposizioni fori e dimensioni di accoppiamento delle flange circolari.

UNI 5336 Tubi, raccordi e pezzi speciali per condotte in pressione di ghisa grigia.

Qualità, prescrizioni e prove.

UNI 6363 Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.

UNI 6884 Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi.

Condizioni tecniche di fornitura e collaudo.

UNI 7125 Saracinesche flangiate per condotte d'acqua. Condizioni tecniche di fornitura.  
UNI 7145 Gaffe per tubazioni a bordo di navi. Prospetto dei tipi unificati.  
UNI 8293 Manometri, vacuometri e manovacuometri. Classi di precisione.  
UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1. UNI 2531 Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per condotte in pressione.  
UNI 10779 Reti idranti progettazione, installazione ed esercizio DM 26/8/92 Norme di prevenzione incendi per Edilizia Scolastica

#### PARTE 1.4

##### 1.4.1) QUALITA' DEI MATERIALI E PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

A) Tubazioni della rete in acciaio per distribuzioni, diramazioni e raccordi in acciaio non legato, origine UNI 6363 serie media.

Tubazioni di distribuzione raccordate con giunti avvitati con raccordi in ghisa malleabile. Raccordi, giunzioni ed i pezzi speciali relativi devono essere in acciaio o ghisa conformi alle rispettive norme vigenti.

B) Le tubazioni della rete in PHED dovranno essere del tipo ad alta densità, origine UNI 7611 7612, PN 16 posati possibilmente in rotoli. I raccordi saranno pezzi speciali PHED/acciaio o PHED/PHED con saldatura elettrica previa perfetta asciugatura delle giunzioni. La posa delle tubazioni dovrà essere su letto di sabbia di cm 10 a profondità non inferiore ad 80 cm. dal piano di campagna finito.

C) Le cassette naspo UNI 25 e l'idrante soprasuolo dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Cassette naspo

Cassetta a parete da interni in lamiera verniciata rossa RAL 3000, bordi arrotondati, telaio in alluminio anodizzato, serratura con dispositivo di sbloccamento tubo e rotazione tamburo porta tubo.

Manichetta certificata UNI 9487 con raccordi e manicotti in gomma, legatura a norma UNI 7422.

Lancia a tre effetti in alluminio con leva.

Rubinetto idrante DN 32. Idranti sopra suolo

Idrante soprasuolo in ghisa G 20 UNI ISO 185 per pressioni fino a 16 bar con colonna DN 70 ed attacco al piede DN 65.

Sarà dotato di scarico antigelo che consenta lo svuotamento dell'idrante a completa chiusura della valvola. Il gommino di tenuta dello scarico che chiude quando l'idrante è in erogazione, opera grazie alla pressione e non per strisciamento, evitandone l'usura.

Tutti gli organi interni saranno di facile smontaggio e manutenzione.

Verniciatura a polvere epossidica rossa RAL 3000. Bocche di erogazione filettate come da tabella UNI 810.

Flangia di ingresso forata e dimensionata UNI 2237/29 PN 16.

Collaudo idrante aperto a 24 bar, chiuso a 21 bar.

Dovranno essere presenti 3 bocche con attacchi diversi e precisamente 2 UNI 45 con tappo di chiusura e 1 UNI 70 con tappo di chiusura.

D) L'intera rete sarà predisposta in modo tale da rendere possibile l'intero svuotamento. Saranno pertanto previste pendenze dalle diramazioni alle distribuzioni. Parimenti da queste ultime verso l'alimentazione principale. In caso di impossibilità di realizzazione del sistema sopra scritto, dovranno essere predisposti idonei punti di scarico, onde rendere comunque semplice la manovra di svuotamento totale delle reti.

E) Verniciatura delle tubazioni nere esterne fuori terra con due mani di antiruggine e due di smalto a totale finitura, di colore RAL 3000. F) Supporti a sostegno ad anello chiuso con disgiunzioni antivibranti, del tipo con ancoraggio fisso o scorrevole, completi di barre filettate o tralicci, staffe e mensole in profilato di ferro con eventuali rinforzi ripartitori occorrenti e con i relativi sistemi di fissaggio, costituiti in modo tale da non compromettere le caratteristiche strutturali del corpo di fabbrica relativo. Si raccomanda: i supporti fissi dovranno essere del tipo a slitta in modo da permettere lo scorrimento del tubo alle eventuali dilatazioni

termiche. Per gli attraversamenti di eventuali giunti strutturali dovranno essere impiegati dispositivi a biella.N.B.: In particolare evidenza per i predetti sostegni: (come da UNI 9489, titolo 9.4)

#### G) Caratteristiche

Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sistemi delle tubazioni devono essere tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.

Deve, in particolare essere osservato quanto segue:

- \* i sostegni devono essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di scarica;
- \* il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno deve essere non combustibile e tale che, quando riscaldato da 20°C a 200°C il suo carico di snervamento unitario non si riduca più del 20%;
- \* i collari di sostegno devono essere chiusi attorno ai tubi;
- \* non sono ammessi sostegni aperti (come ganci ad uncino e simili);
- \* non sono ammessi sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- \* i sostegni non devono essere saldati alle tubazioni, né avvitati ai relativi raccordi.

Per i tipi di sostegno si può fare riferimento alle UNI 7145.

#### H) Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione deve essere supportato almeno da un sostegno, ad eccezione dei tubi di raccordo di lunghezza minore di 0,6 m dei montanti e delle discese di lunghezza minore di 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici.

La distanza fra due sostegni non deve essere maggiore di 4 m per tubazione di dimensioni minori od uguali a DN 65, ed a 6 m per quelle di diametro maggiore.

Alle estremità dei tronchi la distanza fra l'ultimo sostegno e l'ultimo erogatore non deve essere maggiore di 1,2 m per tubi DN 25 ed 1,4 m per quelli DN 32. I sostegni devono essere posti il più vicino possibile alle giunzioni ed ai raccordi dei tubi

#### I ) Dimensionamento

La sezione trasversale netta di ciascun sostegno di acciaio, oppure il diametro minimo se costituito da barra filettata, non deve essere minore dei valori indicati nel prospetto seguente:

DN MINIMA SEZIONE

NETTA mm<sup>2</sup>

SPESSORE MINIMO

(1) mm

DIMENS. BARR.FILETTATE mm

Fino a 50 15 2,5 M 8

Fino a 100 25 2,5 M 10

Fino a 150 35 2,5 M 12

Fino a 200 65 2,5 M 16

Fino a 250 75 2,5 M 20

(1) Per i sostegni a collare 1,5 mm

Se il sostegno è formato da più componenti, la sezione trasversale di tutti i componenti nel loro complesso non deve essere minore del 150% di quella minima sopra specificata.

Nella valutazione della sezione trasversale netta di un sostegno non si tiene conto dei fori per i bulloni, chiodi e simili.

#### L) Prescrizioni di carattere acustico

I tipi e le modalità di isolamento acustico dovranno garantire il massimo di silenziosità dell'impianto.

M) Assistenza con personale qualificato per l'istruzione al corretto uso e per il funzionamento dell'impianto in oggetto; per la consegna della dichiarazione di conformità e relativi allegati obbligatori richiesti secondo DM 37/2008 e facoltativi richiesti ad integrazione, delle diverse documentazioni di omologazione ed idoneità dei materiali, di garanzia ed esplicative per l'uso e la manutenzione, ecc..

## PARTE 1.5

### 1.5.1.FORMULE DI CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO



Per le valutazioni delle perdite di carico distribuite si usa la formula di HAZEN WILLIAMS come da UNI 10779

$$P = 0,05 \times Q^{1,85} \times 108^{0,17} \times 1,85 \times d^{4,87} \times L$$

P = perdita di carico in mbar/m di tubo

Q = portata in l/min

C = 120 per tubi in acciaio e 140 per tubi in PEHD assimilati a tubi lisci in rame o in acciaio inox d = diametro interno in mm

Le perdite di carico localizzate vengono trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" in m con la tabella prevista dalle norme UNI 10779. Verrà effettuata la verifica per ciascun impianto secondo quanto indicato nei progetti approvati dal Comando per il rilascio del parere di conformità.

## PARTE 1.6

### 1.6.1 CONDIZIONI PARTICOLARI DELLA FORNITURA

Nella fornitura si reputano acquisiti e/o comunque forniti e/o rispettati dalla Ditta aggiudicatrice:

Materiali di raccordo, giunzioni e pezzi speciali del tipo in ghisa malleabile, ecc.; varie di tenuta, di uso e consumo, targhette indicatrici, frecce di flusso, ecc. Bombe ossi acetilene, elettrodi, ecc.

Formazione del cantiere ed uso di tutte le attrezzature occorrenti, in particolare per ponteggi occorrenti di qualsivoglia natura, mezzi di sollevamento, mezzi speciali, etc. ogni quanto inteso a garantire ampiamente le norme relative di sicurezza sul lavoro.

Trasporto di tutti i materiali sino a piè d'opera, relative movimentazioni di cantiere ed allontanamento delle risulite relative. Assistenza con personale qualificato al collaudo definitivo, compresa la provvista delle apparecchiature occorrenti, della relativa manovalanza in aiuto

Mano d'opera di operai specializzati per il montaggio in opera dei materiali sopra elencati eseguito a perfetta regola d'arte e secondo le moderne norme tecniche, compresa la manovalanza in aiuto.

Mano d'opera di opera specializzati per la garanzia totale, compresa quindi la manutenzione generale degli impianti, per l'assistenza, la riparazione o integrale sostituzione di materiale eventualmente difettoso, sino al termine del primo anno completo, successivo alla data del collaudo dell'opera, eseguito con esito positivo e pertanto considerato finale.

Restituzione grafica "as built" ad opera ultimata. L'Impresa aggiudicataria dovrà restituire (a sue spese) copia del progetto aggiornato "as built"

## PARTE 2 COMPLEMENTI

### 2.1) ESTINTORI

Nel presente capitolato non vi è alcuna fornitura e posa di mezzi portatili di estinzione. Qualora durante l'esecuzione delle opere dovesse presentarsi la necessità di installarne i nuovi, questi dovranno essere di tipo omologato e conformi alle disposizioni di cui al DM 10/03/1998. Per fuochi di classe ABC, potere estinguente 34A 144BC.

### 2.2) SEGNALETICA DI SICUREZZA

Il presente capitolo tratta la fornitura e posa dei cartelli indicatori con le seguenti caratteristiche:

dimensioni: 50 x 30 cm e/o 30 x 20 cm.

distanza di percezione 25 m

Riferimento alla normativa di cui al Dlgs 81. I cartelli riguarderanno:

Segnale di uscita di sicurezza (freccia verticale) da inserire sopra le uscite di sicurezza e sui percorsi di esodo

Segnali di uscita di sicurezza (freccia a sinistra)

Segnali di uscita di sicurezza (freccia a destra)

Segnali di posizionamento estintori

Segnali di posizionamento lancia antincendio

Segnali di posizionamento allarme antincendio

I cartelli dovranno essere posizionati secondo le modalità previste nelle piante che saranno consegnate dopo le definizioni delle necessità della Committenza.

La segnaletica dovrà essere conforme a quanto previsto dalla normativa vigente concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.

### PARTE 3

#### ULTERIORI ELEMENTI CONTRATTUALI, GARANZIE ED ESCLUSIONI

A) Fa parte integrante dell'appalto la formazione del personale proposto, tramite corsi da tenere presso l'unità, sull'uso degli impianti ed attrezzature realizzati. Il corso verterà anche su principi generali di prevenzione incendi, mirati ad informare il personale scelto sui rischi incendio del sito e l'abbattimento con i sistemi in progetto.

B) L'elenco opere e materiali è stato compilato tenendo in evidenza le voci delle principali apparecchiature e descrivendo i componenti relativi in sottordine.

C) La componentistica degli impianti, di origine non accertata, si intende di primaria ditta, del tipo omologato e comunque atta allo scopo specifico e proprio.

D) Dovrà essere verificata in loco, prima dell'inizio lavori, la reale possibilità di installazione delle apparecchiature, delle distribuzioni e dei relativi staffaggi previsti, anche tenendo in evidenza la compatibile realizzazione dell'opera con la posa di eventuali diversi impianti tecnologici non contemplati nel presente elaborato. Eventuali modifiche correttive non potranno essere per la ditta installatrice, oggetto e supporto di richieste di aumento in rispetto del primo posto pattuito.

E) L'opera sarà eseguita nel rispetto degli elaborati progettuali e dovrà risultare conforme alle norme di riferimento oltre a quelle della buona regola d'arte con la messa in opera delle apparecchiature e delle distribuzioni componenti il complesso impiantistico di cui in oggetto di cui dovrà essere dimostrato il funzionamento.

F) I tempi di realizzazione vengono indicati nel cronoprogramma.

G) Per ogni quanto altro si rimanda all'elaborato progettuale.

H) Si ribadisce che ad opera ultimata, l'Impresa aggiudicataria dovrà restituire (a sue spese) copia del progetto aggiornato "as built"

N.B. Ogni opera deve intendersi comprensiva delle opere edili di alloggiamento, passaggio ecc. (assistenza edile).

Prima della posa definitiva degli impianti è necessaria una campionatura della tipologia costruttiva di verifica con la D.L.: senza l'avvenuto confronto in contraddittorio non potrà essere iniziata l'opera.