

STUDIO TECNICO
Ing. Pietro Spina
Ing. Luca Spina
Via Vincenzo Di Marco, 29 - 90143 Palermo

S pina

PROGETTO : Lavori riguardanti la realizzazione di una scala di sicurezza avente struttura portante in acciaio e fondazione diretta del tipo a platea, da doversi realizzare a Palermo in via Ugo La Malfa n. 72 - Immobile DR1, identificato al N.C.E.U. al Foglio n. 21, particella 331.

COMMITTENTE: COMUNE DI PALERMO
Area tecnica della riqualificazione Urbana e delle Infrastrutture
Ufficio Edilizia Pubblica, Cantiere Comunale ed Autoparco

ELABORATO: CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E SCHEMA DI CONTRATTO

DATA
Agosto
2017

Consulente per la Geotecnica :
(Ing. Luca Spina)

Consulente per le Strutture :
(Ing. Francesco Ridolfo)

Il progettista e D.L. :
(Ing. Pietro Spina)



L'Impresa esecutrice
(_____)

Il R.U.P. :
(Ing. Giovanni Pietro Merlino)

TAVOLA

B.5

INDICE

INDIRIZZI DI BANDO

CONDIZIONI DI AMMISSIONE ALL'APPALTO - OPERE SCORPORABILI - ULTERIORI CATEGORIE.

PARTE I

CLAUSOLE DI REGOLAZIONE DEL RAPPORTO AMMINISTRATIVO TRA STAZIONE APPALTANTE ED APPALTATORE

CAPITOLO 0

SCHEMA DI CONTRATTO

CAPITOLO I

**OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMEN-
SIONI DELLE OPERE - CONDIZIONI DI APPALTO**

Art. 1 — OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 2 — AMMONTARE DELL'APPALTO

2.1. IMPORTO COMPLESSIVO DELL'APPALTO

2.2. LAVORI A MISURA OD A CORPO - DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI.....

2.3. DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI PER TIPI DI FABBRICATI - COMPENSO A CORPO E QUADRO
GENERALE

2.4. VARIAZIONI DEGLI IMPORTI.....

Art. 3 — DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE - OPERE ESCLUSE DALL'APPALTO

3.1. DESIGNAZIONE DELLE OPERE

3.2. OPERE ESCLUSE DALL'APPALTO.....

3.3. ATTI ESPROPRIATIVI.....

**Art. 4 — UBICAZIONE - FORMA E PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE OPERE - DICHIARAZIONE PRELIMINARE
E CONDIZIONI DI APPALTO**

4.1. UBICAZIONE-FORMA E PRINCIPALI CARATTERISTICHE

4.2. DICHIARAZIONE PRELIMINARE E CONDIZIONI DI APPALTO.....

Art. 5 — VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE - CASO DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

5.0. GENERALITÀ.....

5.1. MOTIVAZIONI E CASO DI RISOLUZIONE.....

Art. 6 — ECCEZIONI DELL'APPALTATORE

CAPITOLO II

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 7 — OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEL REGOLAMENTO E DEL CAPITOLATO GENERALE

Art. 8 — DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Art. 9 — CAUZIONE E COPERTURE ASSICURATIVE

9.1. CAUZIONE PROVVISORIA.....

9.2. CAUZIONE DEFINITIVA

9.3. COPERTURE ASSICURATIVE

Art. 10 — STIPULAZIONE ED APPROVAZIONE DEL CONTRATTO

Art. 11 — CONSEGNA DEI LAVORI

11.1. CONSEGNA IN GENERALE.....

11.2. CONSEGNA FRAZIONATA

11.3. CAPISALDI DI LIVELLAZIONE.....

11.4. INIZIO DEI LAVORI - PENALE PER IL RITARDO.....

11.5. ANNOTAZIONI PARTICOLARI

Art. 12 — TEMPO UTILE PER LA ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALE PER IL RITARDO

Art. 13 — SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

Art. 14 — IMPIANTO DEL CANTIERE - PROGRAMMA ED ORDINE DEI LAVORI - ACCELERAZIONE

14.1. IMPIANTO DEL CANTIERE.....

14.2. PROGRAMMA DEI LAVORI

14.3. ORDINE DEI LAVORI

14.4. PREMIO DI ACCELERAZIONE.....

14.5. PIANO DI QUALITÀ.....

Art. 15 — ANTICIPAZIONI

15.1. ANTICIPAZIONI DELL'APPALTATORE.....

15.2. ANTICIPAZIONI DELL'AMMINISTRAZIONE - GARANZIA - REVOCA.....

Art. 16 — PAGAMENTI IN ACCONTO - SALDO

16.1. LAVORI IN GENERALE.....

16.2.	LAVORI A MISURA
16.3.	LAVORI A CORPO.....
16.4.	LAVORI A CORPO ED A MISURA.....
16.5.	COMPENSO A CORPO.....
16.6.	MATERIALI IN CANTIERE.....
16.7.	LAVORI IN ECONOMIA
Art. 17	— DANNI
17.1.	GENERALITÀ.....
17.2.	DANNI DI FORZA MAGGIORE.....
Art. 18	— ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI
Art. 19	— ULTIMAZIONE DEI LAVORI - CONTO FINALE - COLLAUDO
19.1.	ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....
19.2.	CONTO FINALE
19.3.	COLLAUDO.....
Art. 20	— MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO
Art. 21	— DISCORDANZE NEGLI ATTI DI CONTRATTO - PRESTAZIONI ALTERNATIVE
Art. 22	— PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI TROVATI
Art. 23	— LAVORO NOTTURNO E FESTIVO
Art. 24	— DISCIPLINA NEI CANTIERI - DIREZIONE TECNICA
Art. 25	— TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI
25.1.	TRATTAMENTO DEI LAVORATORI.....
25.2.	TUTELA DEI LAVORATORI.....
25.3.	RAPPRESENTANZE SINDACALI.....
25.4.	VERIFICHE.....
Art. 26	— ESTENSIONE DI RESPONSABILITÀ - VIOLAZIONE DEGLI OBBLIGHI - ONERI
26.0.	GENERALITÀ.....
26.1.	ONERI PARTICOLARI
Art. 27	— ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - SICUREZZA
27.0.	GENERALITÀ.....
27.46.	SICUREZZA.....
27.47.	ULTERIORI ONERI.....
Art. 28	— ESECUZIONE D'UFFICIO - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - RECESSO
28.1.	GENERALITÀ.....
28.2.	ESECUZIONE D'UFFICIO.....
28.3.	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - RECESSO
Art. 29	— SUBAPPALTO E COTTIMO - NOLI A CALDO E CONTRATTI DI FORNITURA - DIVIETI - FUSIONI
29.0.	GENERALITÀ.....
29.1.	SUBAPPALTO E COTTIMO.....
29.2.	NOLI A CALDO - CONTRATTI DI FORNITURA
29.3.	DIVIETI ED OBBLIGHI.....
29.4.	FUSIONI E CONFERIMENTI.....
Art. 30	— PREZZI DI ELENCO - REVISIONE
30.1.	GENERALITÀ.....
30.2.	REVISIONE DEI PREZZI
30.3.	PREZZO CHIUSO
Art. 31	— RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE - DIFETTIDICOSTRUZIONE
Art. 32	— RAPPRESENTANTE TECNICO DELL'APPALTATORE
Art. 33	— INDICAZIONE DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCOUTERE - CESSIONE DEL CORRISPETTIVO D'APPALTO
Art. 34	— DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE
34.1.	ACCORDO BONARIO.....
34.2.	ARBITRATO.....
34.3.	GIUDIZIO ORDINARIO.....
34.4.	TEMPO DEL GIUDIZIO.....

CAPITOLO II BIS

DISPOSIZIONI SOSTITUTIVE ED INTEGRATIVE PER I LAVORI SOTTOPOSTI ALLE DISPOSIZIONI DI LEGGE DELLA REGIONE SICILIANA.....

Art. A	— VARIANTI IN CORSO D'OPERA
Art. B	— COLLAUDO
Art. C	— GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE
Art. D	— DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE - ACCORDO BONARIO
Art. E	— DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SUBAPPALTI, NOLI E FORNITURE

PARTE II
SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPITOLO III

QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE FORNITURE IN GENERE

- Art. 35 — CARATTERISTICHE GENERALI - SCORPORI**
- 35.1. CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE
 - 35.2. SCORPORO DALL'APPALTO
- Art. 36 — MATERIALI NATURALI E DI CAVA**
- 36.1. ACQUA
 - 36.2. SABBIA
 - 36.3. GHIAIA - PIETRISCO
 - 36.6. PIETRE NATURALI E MARMI
- Art. 37 — CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI**
- 37.1. CALCI AEREE
 - 37.2. POZZOLANA
 - 37.3. LEGANTI IDRAULICI
- Art. 38 — GESSI PER EDILIZIA**
- 38.0. GENERALITÀ
 - 38.1. PRODOTTI
- Art. 42 — MATERIALI FERRO-ACCIAIOSI**
- 42.0. GENERALITÀ
 - 42.1. ACCIAI PER CEMENTO ARMATO NORMALE
 - 42.3. ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE
 - 42.4. PRODOTTI LAMINATI A CALDO
 - 42.5. LAMIERE DI ACCIAIO
 - 42.6. ACCIAIO INOSSIDABILE
- Art. 44 — LEGNAMI E PRODOTTI DI LEGNO**
- 44.0. GENERALITÀ
 - 44.1. LEGNAMI DA CARPENTERIA DEFINITIVA
- Art. 51 — VETRI E PRODOTTI DI VETRO**
- 51.0. GENERALITÀ
 - 51.1. VETRI PIANI
 - 51.2. VETRI DI SICUREZZA
 - 51.3. VETRI UNITI AL PERIMETRO
 - 51.4. VETRI PROFILATI AD U
- Art. 53 — ADESIVI - SIGILLANTI - GUARNIZIONI - IDROFUGHI - IDROREPELLENTI - ADDITIVI**
- 53.1. ADESIVI
 - 53.2. SIGILLANTI
 - 53.3. GUARNIZIONI
 - 53.4. IDROFUGHI
 - 53.5. IDROREPELLENTI
 - 53.6. ADDITIVI

CAPITOLO V

CLASSI DEL SISTEMA TECNOLOGICO - GENERALITÀ E REQUISITI

- Art. 58 — OPERE PROVVISORIE - MACCHINARI E MEZZI D'OPERA**
- Art. 59 — INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI**
- 59.0. GENERALITÀ
 - 59.1. INDAGINI IN SITO
 - 59.2. INDAGINI IN LABORATORIO
 - 59.3. PROVE IN SITO
 - 59.4. RELAZIONE SULLE INDAGINI
- Art. 60 — STRUTTURA PORTANTE**
- 60.0. GENERALITÀ
 - 60.1. STRUTTURE ED OPERE IN FONDAZIONE
 - 60.2. STRUTTURE ED OPERE IN ELEVAZIONE
 - 60.3. TIPOLOGIE STRUTTURALI - NORMATIVA
 - 60.4. AZIONI E CARICHI SULLE COSTRUZIONI - GIUNTI
 - 60.5. REQUISITI
- Art. 61 — CHIUSURE**
- 61.0. GENERALITÀ
 - 61.1. REQUISITI E NORME DI RIFERIMENTO
 - 61.2. REQUISITI DI TENUTA
 - 61.3. REQUISITO DI ISOLAMENTO TERMICO
 - 61.4. REQUISITO DI CONTROLLO DELLE CONDENSE

	61.5.	REQUISITO DI ISOLAMENTO ACUSTICO.....
	61.6.	SERRAMENTI
Art. 62	—	PARTIZIONI INTERNE
	62.0.	GENERALITÀ.....
	62.1.	REQUISITI E PROVE.....
	62.2.	PORTE - COORDINAZIONE E DIFETTI
Art. 63	—	IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI
	63.0.	GENERALITÀ.....
	63.1.	SICUREZZA DEGLI IMPIANTI - LEGGE 46/90
	63.2.	CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI - LEGGE 10/91.....
Art. 64	—	PROTEZIONE DELLE OPERE - COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
	64.1.	PROTEZIONE DELLE OPERE
	64.2.	COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE.....

CAPITOLO VI

MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO

Art. 65	—	RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI
	65.1.	RILIEVI
	65.2.	CAPISALDI.....
	65.3.	TRACCIATI
Art. 66	—	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI
	66.1.	GENERALITÀ.....
	66.2.	DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE
Art. 67	—	SCAVI E RILEVATI IN GENERE
	67.0.	GENERALITÀ.....
	67.1.	SCAVI DI SBANCAMENTO
	67.2.	SCAVI DI FONDAZIONE
Art. 68	—	RILEVATI E RINTERRI
	68.0.	GENERALITÀ.....
	68.1.	RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI A MURATURE - RINTERRI DI CAVI
Art. 73	—	MURATURE
	73.0.	GENERALITÀ.....
Art. 74	—	CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI
	74.0.	GENERALITÀ.....
	74.1.	CALCESTRUZZI DI MALTA.....
	74.2.	CONGLOMERATI CEMENTIZI.....
	74.3.	CALCESTRUZZO CICLOPICO
	74.4.	CONGLOMERATI SPECIALI
	74.5.	CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO.....
Art. 77	—	OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO
	77.1.	GENERALITÀ.....
	77.2.	CLASSE DI QUALITÀ DEL CONGLOMERATO - VERIFICHE
Art. 78	—	ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI
	78.0.	GENERALITÀ.....
	78.1.	ACCIAI PER CONGLOMERATI NORMALI.....
	78.2.	ACCIAI PER CONGLOMERATI PRECOMPRESSI.....
Art. 80	—	CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE
Art. 82	—	OPERE, STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI
	82.0.	GENERALITÀ.....
	82.1.	COSTRUZIONI IN ACCIAIO.....
	82.2.	STRUTTURE COMPOSTE DI ACCIAIO E CALCESTRUZZO.....
	82.3.	COSTRUZIONI CON ELEMENTI IN METALLI DIVERSI.....
Art. 84	—	CONTROSOFFITTI
	84.0.	GENERALITÀ.....
	84.1.	TIPI COSTRUTTIVI.....
Art. 89	—	INTONACI
	89.0.	GENERALITÀ.....
	89.1.	INTONACO GREZZO (ARRICCIATURA).....
	89.2.	INTONACO COMUNE (CIVILE).....
	89.3.	INTONACO A STUCCO
	89.4.	INTONACO DI GESSO
	89.5.	INTONACO CON INERTI ESPANSI.....
	89.6.	GRAFFITI.....
	89.7.	INTONACO DECORATIVO ESTERNO.....
	89.8.	INTONACO PLASTICO
Art. 90	—	DECORAZIONI
Art. 92	—	OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI
	92.0.	GENERALITÀ.....
	92.1.	MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO
	92.2.	PIETRE ARTIFICIALI

	92.3.	ESECUZIONI PARTICOLARI.....	.....
Art. 93	— OPERE DA CARPENTIERE		
Art. 94	— VERNICIATURE E PITTURAZIONI		
	94.0.	GENERALITÀ.....	.....
	94.1.	SUPPORTI DI INTONACO, GESSO, CALCESTRUZZO E FIBRO-CEMENTO.....	.....
	94.2.	SUPPORTI IN CALCESTRUZZO.....	.....
Art. 96	— SERRAMENTI METALLICI		
	96.0.	GENERALITÀ.....	.....
	96.1.	SERRAMENTI IN PROFILATI DI LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATA.....	.....
	96.2.	SERRAMENTI IN LAMIERA DI ACCIAIO INOSSIDABILE.....	.....
	96.3.	SERRAMENTI IN PROFILATI DI ACCIAIO LAMINATI A CALDO.....	.....
	96.4.	SERRAMENTI IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO.....	.....
	96.5.	SERRAMENTI SPECIALI.....	.....
Art. 98	— OPERE DI VETRAZIONE		
	98.0.	GENERALITÀ.....	.....
	98.1.	ESECUZIONI PARTICOLARI.....	.....
Art. 100	— TUBAZIONI		
	100.0.	GENERALITÀ.....	.....
	100.8.	TUBAZIONI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC).....	.....
Art. 101	— SIGILLATURE		
	100.1.	MODALITÀ D'ESECUZIONE - GENERALITÀ.....	.....
	101.2.	CAMPI DI IMPIEGO.....	.....

CAPITOLO VII

IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI.....

Art. 110	— IMPIANTI ELETTRICI, AUSILIARI E TELEFONICI - IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI		
	110.0.	GENERALITÀ.....	.....
	110.1.	PROGETTO DEGLI IMPIANTI.....	.....
	110.2.	MATERIALI ED APPARECCHI - REQUISITI.....	.....
	110.3.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	.....
	110.4.	PROTEZIONI.....	.....
	110.5.	MODALITÀ D'INSTALLAZIONE.....	.....
	110.6.	IMPIANTI UTILIZZATORI - NORME INTEGRATIVE.....	.....
	110.7.	LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE.....	.....
	110.8.	IMPIANTI AUSILIARI.....	.....
	110.12.	IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	.....
Art. 111	— IMPIANTI DI FOGNATURE		
	111.0.	GENERALITÀ.....	.....
	111.1.	TUBAZIONI - COLLETTORI - POZZETTI - MANUFATTI VARI.....	.....
	111.2.	FOGNATURE NERE.....	.....
	111.3.	FOGNATURE PLUVIALI.....	.....
	111.4.	FOGNATURE MISTE.....	.....

CAPITOLO VIII

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....

Art. 112	— NORME GENERALI		
	112.1.	OBBLIGHI ED ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON I PREZZI DI APPALTO.....	.....
	112.2.	VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI.....	.....
	112.3.	LAVORI INCOMPLETI.....	.....
Art. 113	— VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA		
	113.1.	MANO D'OPERA - MERCEDI.....	.....
	113.2.	NOLI.....	.....
	113.3.	MATERIALI A PIÈ D'OPERA.....	.....
Art. 114	— VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA		
	114.1.	DEMOLIZIONE E RIMOZIONI.....	.....
	114.2.	SCAVI IN GENERE.....	.....
	114.3.	RILEVATI E RINTERRI.....	.....
	114.6.	CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	.....
	114.7.	CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE.....	.....
	114.8.	ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.....	.....
	114.10.	CONTROSOFFITTI.....	.....
	114.14.	PAVIMENTI.....	.....
	114.15.	INTONACI.....	.....
	114.18.	SERRAMENTI ED INFISSI.....	.....
	114.20.	OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI.....	.....
	114.21.	OPERE DA CARPENTIERE.....	.....
	114.22.	OPERE E MANUFATTI IN METALLO.....	.....
	114.23.	OPERE IN VETRO.....	.....
	114.25.	TUBAZIONI.....	.....

114.26. SIGILLATURE.....

CAPITOLO 0
SCHEMA DI CONTRATTO

Repubblica italiana

ENTE

N. Repertorio

N. Raccolta

CONTRATTO DI APPALTO

"Realizzazione di una scala esterna nell'immobile DR1 di via Ugo La Malfa n.72"

L'anno il giorno del mese di in (Prov.) presso la sede del innanzi a me nella qualità di, senza l'assistenza di testimoni per avervi i comparenti, che hanno i requisiti di legge, espressamente rinunciato d'accordo tra loro e con il mio consenso,

SONO PRESENTI

- Da una parte: il Sig., nato a il giorno residente a che interviene non in proprio ma per conto ed in legale rappresentanza del con sede in (Prov.), Cod. Fisc./Part. IVA, di seguito nel presente atto denominato semplicemente ENTE.
- Dall'altra: il Sig., nato a il giorno residente a che interviene non in proprio ma per conto ed in legale rappresentanza dell'Impresa con sede in (Prov.), Cod. Fisc./Part. IVA, di seguito nel presente atto denominato semplicemente APPALTATORE.

Detti comparenti della cui identità io sono certo.

PREMESSO

- Che con atto deliberativo n. del è stato approvato il progetto esecutivo di cui al titolo, dell'importo complessivo di Euro **129.000,00** di cui Euro € **73.769,88** per lavori ed opere a base di appalto ed Euro **55.230,12** per somme a disposizione dell'Amministrazione.
- Che in detto progetto i lavori a base di appalto erano ulteriormente distinti in somme soggette ad offerta, pari ad Euro **70.878,33** ed in somme relative agli oneri di sicurezza (non soggette a ribasso) pari ad Euro **2.891,55**
- Che a seguito di (indicare la procedura di affidamento), il cui verbale è stato approvato con atto n. del, i lavori sono stati aggiudicati all'Impresa per il prezzo complessivo di Euro, come di seguito specificato, in conseguenza all'offerta di ribasso del% sul prezzo a base di gara (esclusi gli oneri di sicurezza).
- Che un estratto dell'atto di approvazione del verbale di aggiudicazione è stato pubblicato sui seguenti organi di stampa: alle rispettive date del
- Che sono stati acquisiti tutti i documenti richiesti dal Bando ed è stata comprovata l'idoneità dell'Appaltatore a contrarre, in rapporto ai lavori di che trattasi.
- Che

TUTTO CIÒ PREMESSO

Che costituisce parte integrante e sostanziale del presente contratto, i comparenti convengono e stipulano quanto segue:

Art. 1

Oggetto del Contratto

L'ENTE, come sopra rappresentato, concede all'APPALTATORE, che accetta senza riserva alcuna, l'appalto dei lavori di cui al titolo. L'Appaltatore si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto, con relativi allegati e riferimenti.

Art. 2

Norme regolatrici del contratto

L'appalto viene concesso ed accettato sotto l'osservanza piena ed assoluta delle seguenti disposizioni:

- Il D.P.R. 05 ottobre 2010, n° 207 **"Regolamento"** (come recepito con L.R. 12/07/2011 n° 12);
 - Il D.M. 19 aprile 2000, n. 145 e successive modifiche e integrazioni;
Regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. .
 - Il D.M. 2 dicembre 2000, n. 398 e successive modifiche e integrazioni;
 - Regolamento recante le norme di procedura del giudizio arbitrale, ai sensi dell'art. 32 della Legge n. 109/94 e successive modificazioni.
 - Legge Regionale 21 Agosto 2007 n 20 e Legge Regionale n 16 del 03 Agosto 2010.
 - Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50
 - Decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 (Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50)
- Nonché tutte le normative previste ed in vigore nella Regione Siciliana.

Art. 3

Documenti facenti parte del contratto

Fanno altresì parte del contratto, oltre alle leggi ed ai decreti citati nel precedente art. 2, anche i seguenti documenti:

- a) - Le norme emanate dal C.N.R., le norme UNI, le norme CEI ed i testi citati nel Capitolato Speciale di appalto;
- b) - Il Capitolato Speciale di appalto;
- c) - L'Elenco dei prezzi unitari;
- d) - Il Cronoprogramma dei lavori (ove predisposto);
- e) - Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC).

Sono estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale le quantità delle singole lavorazioni indicate sugli atti progettuali, nonché i relativi prezzi, con riguardo alla parte di lavoro "a corpo" (ove prevista). È altresì estraneo al contratto e non ne costituisce in alcun modo riferimento negoziale, con la sola eccezione di quanto previsto all'art. 5, il computo metrico estimativo allegato al progetto.

Art. 4

Ammontare del contratto

L'importo contrattuale ammonta a €. (Euro) al netto del ribasso contrattuale del% e degli oneri di sicurezza. Questi ultimi, da considerarsi aggiuntivi rispetto al predetto importo e non soggetti al ribasso d'asta, ammontano ad €. (Euro).

Il contratto è stipulato "a corpo ed a misura" (ovvero "a corpo" ovvero "a misura") ai sensi dell'art.53 del D.Lgs. 163/2006. Per la parte di lavori "a corpo" (ove previsti) di € (Euro), l'importo complessivo dei relativi lavori resta fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità ed alla qualità di detti lavori. Per la parte dei lavori "a misura" (ove previsti) di € (Euro) i prezzi unitari (offerti o previsti in elenco) costituiscono prezzi contrattuali.

Art. 5

Variazioni al progetto ed al corrispettivo

Qualora l'ENTE, per il tramite della Direzione lavori, richiedesse ed ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto della disciplina di cui all'art. 106 del D. Lgs. 50/2016 (e successive modifiche ed integrazioni) le stesse verranno liquidate a misura, salvo che se ne sia convenuto preventivamente il prezzo "a corpo", mediante il concordamento di eventuali nuovi prezzi. In questo caso trova applicazione la disciplina di cui all'art. 163 del Regolamento n. 207/2010.

Art. 6

Cauzione definitiva

A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto, l'Appaltatore ha prestato apposita garanzia fideiussoria (cauzione definitiva) mediante in data rilasciata da sede di per l'importo di €. (Euro) pari al % dell'importo del presente contratto, ai sensi e per gli effetti dell'art. 103 del D. Lgs. 50/2016

La cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori, come appositamente certificata. Detta garanzia deve essere integrata ogni volta che l'ENTE abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.

Art. 7

Responsabilità verso terzi

L'Appaltatore è obbligato a stipulare una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dall'ENTE a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dei lavori; questo per la somma stabilita nel bando di gara.

La polizza deve inoltre assicurare l'ENTE contro la responsabilità civile verso terzi nel corso di esecuzione dei lavori. Il massimale per tale assicurazione è pari al 5% della somma assicurata per le opere, con un minimo di 500.000 Euro ed un massimo di 5.000.000 di Euro.

L'Appaltatore trasmette all'ENTE copia della polizza di cui al presente articolo almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori. Per il resto si richiama l'art. 125 del Regolamento n. 207/2010.

Art. 9

Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori in appalto, ivi comprese eventuali opere di finitura ad integrazione di appalti scorporati, è fissato 2 mesi (due) naturali, successivi e continuati decorrenti dalla data dell'ultimo verbale di consegna.

In caso di ritardata ultimazione, la penale rimane stabilita nella misura, prevista dall'art.145 del Regolamento 207/2010, dello 05% dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo.

Tanto la penale, quanto il rimborso delle maggiori spese di assistenza, insindacabilmente valutate quest'ultime dalla Direzione dei lavori, saranno senz'altro iscritte a debito dell'Appaltatore negli atti contabili.

Art. 10

Programma dei lavori

L'Appaltatore sarà tenuto a sviluppare i lavori secondo il programma riportato nell'elaborato n. **PSC3** di progetto ed allegato al presente contratto.

Ove tale programma fosse stato unicamente limitato allo sviluppo importi/tempi contrattuali lo stesso Appaltatore, a norma di Capitolato, è obbligato a redigere ed a consegnare alla Direzione dei lavori, nel termine dalla stessa assegnato, un programma dettagliato riportante in apposito quadro grafico l'inizio, lo sviluppo e l'ultimazione delle varie categorie di opere o gruppi di opere (fasi).

Art. 11

Sospensioni e riprese dei lavori

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche ed altre analoghe circostanze impedissero temporaneamente l'utile prosecuzione dei lavori, la Direzione, a norma dell'art. 159 del Regolamento, ne disporrà la sospensione, ordinandone la ripresa quando saranno cessate le cause che l'hanno determinata.

Durante il periodo di sospensione saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri specificati all'art. 27 del Capitolato Speciale. Le sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle stabilite dal citato art. 159 del Regolamento 207/2010 saranno considerate illegittime e daranno diritto all'Appaltatore, a norma dell'art. 160 dello stesso Regolamento, ad ottenere il riconoscimento dei danni prodotti.

Art. 12

Oneri a carico dell'Appaltatore

Gli oneri a carico dell'Appaltatore sono in linea generale previsti nei diversi articoli del Capitolato Speciale allegato, in corrispondenza delle disposizioni amministrative e tecniche. In misura particolare sono quelli previsti dall'art. 27 dello stesso Capitolato.

Art. 13

Premio di accelerazione (se previsto)

Nel caso di anticipata ultimazione dei lavori, sotto condizione che l'esecuzione dell'appalto sia conforme alle obbligazioni assunte, verrà riconosciuto all'Appaltatore, ai sensi dell'art. 145 del Regolamento 207/2010, un premio di accelerazione di € (Euro) per ogni giorno di anticipo sul termine di ultimazione di cui al precedente art. 9. Il premio sarà accreditato all'Appaltatore in sede di conto finale e verrà liquidato allo stesso in uno con la rata di saldo.

Art. 14

Contabilizzazione dei lavori a corpo ed a misura

Sarà effettuata con le specifiche modalità riportate all'art. 16 dell'allegato Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 15

Pagamenti in acconto ed a saldo

In conformità a quanto disposto dall'art. 141 e dall'art. 143 del Regolamento 207/2010, all'Appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qualvolta l'ammontare dei lavori raggiungerà l'importo di € **€ 30.000,00 (Euro trentamila/00)** al netto del ribasso contrattuale e dello 0,5% per la garanzia di cui all'art. 4 dello stesso Regolamento. Tale importo minimo, nel caso di sospensione di durata superiore a 90 giorni, potrà essere derogato.

Il certificato di pagamento dell'ultimo acconto, qualunque ne sia l'ammontare netto, sarà emesso contestualmente all'ultimazione dei lavori, accertata e certificata dalla Direzione dei lavori, come prescritto.

La rata di saldo sarà pagata, previa garanzia fideiussoria e previa attestazione da parte dell'Appaltatore del regolare adempimento degli obblighi contributivi ed assicurativi, non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio (o di regolare esecuzione). Detto pagamento non costituirà comunque presunzione dell'accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice Civile.

Art. 16
Termini di collaudo

A prescindere da collaudi parziali che potranno essere disposti dall'ENTE, le operazioni di collaudo finale avranno inizio nel termine di mesi **3 (tre)** dalla data di ultimazione dei lavori e saranno portate a compimento nel termine di mesi 6 (sei) dall'inizio con l'emissione del relativo certificato e l'invio dei documenti all'Amministrazione.

Nel caso sia prevista la certificazione di "regolare esecuzione", la stessa sarà emessa entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Il certificato di collaudo (o di regolare esecuzione) ha carattere provvisorio ed assumerà carattere definitivo decorsi due anni dalla data della relativa emissione. Decorso tale termine, ove l'Ente non provveda alla relativa approvazione nel tempo di due mesi, il collaudo si riterrà tacitamente approvato.

L'Appaltatore risponde per le difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati all'ENTE prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione ed alla gratuita manutenzione di tutte le opere ed impianti oggetto dell'appalto fino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo finale.

Art. 17
Subappalto

Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità. Per il subappalto si farà riferimento all'art. 29. del Capitolto Speciale d'Appalto.

Art. 18
Trattamento e tutela dei lavoratori

L'Appaltatore è obbligato ad applicare ai lavoratori dipendenti occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto e, se cooperativa, anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nel settore, per la zona e nel tempo in cui opera il contratto che si sottoscrive. L'Appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria e di solidarietà paritetica previste per i dipendenti dalla vigente normativa.

Per ogni inadempimento rispetto agli obblighi riportati al precedente capoverso, l'ENTE potrà effettuare trattenute su qualsiasi credito maturato a favore dell'Appaltatore in conto lavori e procedere, in caso di crediti insufficienti allo scopo, all'escussione della garanzia fideiussoria.

Art. 19
Definizione delle controversie

- Qualora a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo dell'opera possa variare in misura sostanziale ed in ogni caso non inferiore al 10% dell'importo contrattuale, l'ENTE potrà promuovere proposta motivata di accordo bonario a norma dell'art. 205 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50.

Ove non si proceda all'accordo bonario come sopra disciplinato e l'Appaltatore confermi le riserve e comunque per tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, la definizione delle stesse potrà essere deferita ad arbitri (in caso di esclusione di tale deferimento, la competenza a conoscere delle controversie derivanti dal contratto spetterà, ai sensi dell'art. 20 del C.P.C., al giudice di).

Qualora l'Appaltatore intenda far valere le proprie pretese a mezzo del giudizio arbitrale (od ordinario) dovrà proporre domanda, a pena di decadenza, entro i termini previsti dalla normativa vigente.

Art. 20
Spese di contratto e trattamento fiscale

Tutte le spese del presente contratto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, ecc.), sono a totale carico dell'Appaltatore.

Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, nella misura del%, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131. L'imposta sul valore aggiunto, nell'aliquota di cui sopra, è a carico dell'ENTE.

Richiesto, io Ufficiale rogante, ho ricevuto il presente atto che ho letto ai comparenti i quali, da me interpellati, lo hanno dichiarato in tutto e per tutto conforme alla loro volontà.

Redatto in copia, in segno di accettazione si sottoscrive:

L'Appaltatore

L'Ufficiale Rogante

Il Dirigente

CAPITOLO I

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE CONDIZIONI DI APPALTO

Art. 1

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto **“Realizzazione di una scala esterna nell'immobile DR1 di via Ugo La Malfa n.72”**.

Le indicazioni del presente Capitolato di cui al successivo art. 8 ne forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa e le caratteristiche di esecuzione.

Art. 2

AMMONTARE DELL'APPALTO

2.1. IMPORTO COMPLESSIVO DELL'APPALTO (IVA ESCLUSA)

L'importo complessivo dei lavori in appalto compresi nel presente appalto ammonta presuntivamente a **€73.769,88** (Euro **settantatremilasettecentosessantanove/88**), di cui alla seguente distribuzione

L'importo delle opere e dei provvedimenti per la sicurezza, già incluso nelle cifre sopraindicate, ammonta a **€2.891,55** (Euro **duemilaottocentonovantuno/55**) e non è soggetto a ribasso d'asta.

2.2. LAVORI A MISURA OD A CORPO - DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI

La distribuzione relativa alle varie categorie di lavoro da realizzare risulta riassunta nel seguente prospetto:

TAB. I - 1 – Lavori a misura- Distribuzione degli importi

CATEGORIE DI LAVORO			
		Euro	%
1	OPERE VARIE	€ 1.366,91	1,85
2	OPERE IN C.A.	€ 3.969,76	5,38
3	CARPENTERIA METALLICA PESANTE	€ 55985,21	75,89
4	INFISSI REI 60	€ 12.448,00	16,88
	TOTALE	€. 73.769,88	100%

2.3 VARIAZIONI DEGLI IMPORTI

Il precedente prospetto è da intendersi soltanto indicativo in rapporto alla natura stessa dell'appalto e modo di esecuzione dello stesso, del tipo “a quantità e tipologie indefinite delle opere” in relazione alle esigenze via via dell'amministrazione, nel corso di operatività dell'appalto stesso (singoli ordinativi di lavoro nell'ambito degli immobili interessati), senza quindi possibilità di eccezione alcuna a riguardo da parte dell'appaltatore. Ciò fermo restando l'importo complessivo del contratto o sue variazioni nel rispetto delle generali norme regolatrici. Le cifre del precedente prospetto, che indicano gli importi presuntivi delle diverse categorie di lavoro, soggetti al medesimo ribasso d'asta, potranno variare tanto in più quanto in meno (e ciò sia in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni a seguito di modifiche, aggiunte o soppressioni che l'Amministrazione appaltante riterrà necessario od opportuno apportare. L'Amministrazione nell'ambito dei lavori appaltati si riserva altresì piena ed ampia facoltà di introdurre nelle opere oggetto dei singoli ordinativi, anche in corso di esecuzione e finché i lavori non siano completati, tutte le variazioni ritenute necessarie nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori. Tale facoltà dell'Amministrazione si estende anche ai materiali da costruzione, al tipo delle strutture, ai magisteri ed a tutte le modalità dei diversi lavori. L'Amministrazione avrà pure la facoltà di non fare dare corso o sospendere gli eventuali ordinativi o di mutare le disposizioni impartite, senza che l'impresa possa, per tale motivo, richiedere indennizzi o compensi di sorta, ed avrà solo il diritto al pagamento dei lavori che risultassero effettivamente eseguiti per ordine scritto della Direzione dei Lavori, valutati con i prezzi di elenco. In ogni modo la presenza delle varie categorie di lavori nell'elenco prezzi non impegna l'Amministrazione

alla loro esecuzione in quanto l'Amministrazione stessa si riserva la più ampia facoltà di fare eseguire, tra esse, quelle che ritiene utili nell'interesse delle opere e ciò a suo insindacabile giudizio. Nel caso in cui per le categorie di lavoro ordinate non risultassero in elenco i relativi prezzi, si procederà secondo quanto disposto dal regolamento sulla direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato. L'Amministrazione si riserva anche la facoltà di ordinare variazioni di opere già eseguite, anche se dall'impresa fossero stati ordinati i materiali occorrenti. L'ordine di eseguire le variazioni sarà dato per iscritto dalla D.L. ed importa per l'appaltatore l'obbligo di sospendere immediatamente i lavori e le provviste che fossero rese inutili dalla esecuzione delle variazioni. All'impresa sarà dovuto, in base ai prezzi di elenco, il pagamento delle opere già eseguite e della loro parziale o totale demolizione. L'impresa non potrà apportare variazioni o modifiche senza averne ottenuta la preventiva autorizzazione scritta dall'Amministrazione, la quale avrà il diritto di far demolire, a spese dell'impresa stessa, le opere che questa avesse eseguito in contravvenzione a tale disposizione. Qualora l'Amministrazione non ritenesse di usare questo diritto o preferisse conservare le opere arbitrariamente variate dall'impresa, pagherà la minor somma tra quella relativa all'opera arbitrariamente realizzata e quella ordinata.

Art. 3

DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE OPERE ESCLUSE DALL'APPALTO

3.1. DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Riguardano varie e tipiche categorie di lavoro di edilizia, occorrenti per la realizzazione di una scala di sicurezza in acciaio, fondata su platea in c.a. che parte dal piano cantinato ed arriva al piano primo. Qui l'infisso l'attuale verrà dismesso e verrà realizzata un'uscita di sicurezza classe REI 60.

A titolo esemplificativo dette lavorazioni riguardano:

Demolizioni - Dismissioni, scavi, rinterrì, conglomerati in c.a., carpenteria metallica pesante, pannelli metallici, pavimentazioni, tubazioni, Infissi, intonaci.

Art. 4

DICHIARAZIONE PRELIMINARE E CONDIZIONI DI APPALTO

4.1. DICHIARAZIONE PRELIMINARE

L'offerta da presentare per l'affidamento dei lavori designati dal presente Capitolato dovrà essere accompagnata da apposita dichiarazione con la quale l'impresa concorrente, attesti:

- a) - *Di avere preso conoscenza delle opere da eseguirsi, attraverso l'esame degli elaborati progettuali, compreso il computo metrico.*
- b) - *Di avere visitato la località interessata dai lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, ivi comprese quelle di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano.*
- c) - *Di avere considerato la distanza delle cave di prestito, aperte o da aprirsi, e le condizioni di operabilità delle stesse per la durata e l'entità dei lavori.*
- d) - *Di avere considerato la distanza delle pubbliche discariche o delle discariche autorizzate e le condizioni imposte dagli Organi competenti.*
- e) - *Di avere accertato l'esistenza e la normale reperibilità sul mercato dei materiali da impiegare, in correlazione anche ai tempi previsti per la durata dei lavori.*
- f) - *Di avere valutato tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti e conseguentemente sulla determinazione dei prezzi; di influire altresì sulle condizioni contrattuali in generale e sull'esecuzione dei lavori e di avere giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi in complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto.*
- g) - *Di avere effettuato una verifica della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità ed alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.*
- h) - *Di essere perfettamente edotto del programma dei lavori e dei giorni nello stesso considerati per andamento climatico sfavorevole.*
- i) - *Di aver tenuto conto, nella preparazione dell'offerta, degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo in cui dovranno essere eseguiti i lavori.*
- l) - *Di aver preso conoscenza del Piano di Sicurezza e Coordinamento*

4.2. CONDIZIONI DI APPALTO

L'Appaltatore non potrà eccepire durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile (e non escluse da altre norme del presente Capitolato) o che si riferiscono a condizioni soggette a revisioni.

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

Art. 5

VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE - CASO DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

5.0. GENERALITÀ

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione delle opere da eseguire.

L'Amministrazione si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà più opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti dal vigente Capitolato Generale o dal presente Capitolato Speciale.

Di contro l'Appaltatore non potrà in alcun modo apportare variazioni di propria iniziativa al progetto, anche se di dettaglio. Delle variazioni apportate senza il prescritto ordine o benestare della Direzione Lavori, potrà essere ordinata la eliminazione a cura e spese dello stesso, salvo il risarcimento dell'eventuale danno all'Amministrazione appaltante.

5.1. MOTIVAZIONI E CASO DI RISOLUZIONE

Le varianti in corso d'opera potranno rendersi necessarie:

- a) - *per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni di legge e regolamentari;*
- b) - *per cause imprevedibili od imprevedibili accertate nei modi stabiliti dal Regolamento o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che potrebbero determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti (perché non si alteri l'impostazione progettuale);*
- c) - *per la presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevedibili o non prevedibili nella fase progettuale;*
- d) - *nei casi previsti dall'art. 1664, 2° comma, del Codice Civile;*
- e) - *per il manifestarsi di errori od omissioni del progetto esecutivo che possano pregiudicare la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione.*

Ove le varianti di cui alla precedente lett. d) dovessero eccedere il quinto dell'importo originario del contratto, l'Amministrazione procederà alla risoluzione del contratto ed indirà una nuova gara alla quale sarà invitato l'aggiudicatario iniziale. La risoluzione del contratto, ai sensi del presente articolo, darà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

Art. 6

ECCEZIONI DELL'APPALTATORE

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori siano più gravosi di quelli previsti nel presente Capitolato, si da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli dovrà rappresentare le proprie eccezioni prima di dar corso all'Ordine di Servizio con il quale tali lavori siano stati disposti.

Poiché tale norma ha lo scopo di non esporre l'Amministrazione a spese imprevedute, resta contrattualmente stabilito che per tale motivo non saranno accolte richieste postume e che le eventuali relative riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

CAPITOLO II

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 7

OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEL REGOLAMENTO E DEL CAPITOLATO GENERALE

Per quanto non sia in contrasto con le condizioni stabilite dal presente Capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'appalto è soggetta, nell'ordine, all'osservanza delle seguenti statuizioni:

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50
- Decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 (Disposizioni integrative e correttive al [decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50](#))
- D.P.R. 05/10/2010 n° 207 "Regolamento" come recepito con L.R. 12/07/2011 n°12.
- Capitolato Generale di Appalto, adottato con D.M. LL. PP. 19 aprile 2000, n. 145.
- Il D.M. 2 dicembre 2000, n. 398 e successive modifiche e integrazioni;

Regolamento recante le norme di procedura del giudizio arbitrale, ai sensi dell'art. 32 della Legge n. 109/94 e successive modificazioni.

- Legge Regionale 21 Agosto 2007 n 20, e Legge Regionale n 16 del 03 Agosto 2010.
- Nonché tutte le normative previste ed in vigore nella Regione Siciliana.

Per le opere da eseguire con finanziamento regionale, provinciale o con fondi comunali, l'appalto è altresì soggetto alla legislazione vigente in materia di Lavori Pubblici nella Regione in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto.

Art. 8

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno altresì parte integrante del contratto di appalto oltre al Capitolato Generale ed al presente Capitolato Speciale, anche i seguenti documenti:

- a) - Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) - Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- c) - Le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL ed i testi citati nel presente Capitolato;
- e) - Il Programma dei Lavori (o "Cronoprogramma", redatto ai sensi dell'art. 42 del Regolamento);
- f) - il progetto esecutivo composto dai seguenti elaborati :

Sez. A **Elaborati Architettonici**

- Tav. A.1 Relazione tecnico-descrittiva
- Tav. A.2 Inquadramento cartografico
- Tav. A.3 Stato di fatto : Pianta e Sezioni
- Tav. A.4 Progetto : Pianta e Sezioni

Sez. B **Elaborati Amministrativi**

- Tav. B.2 Elenco prezzi
- Tav. B.4 Quadro economico della spesa
- Tav. B.5 Capitolato speciale d'Appalto e schema di contratto
- Tav. B.6 Quadro dell'incidenza percentuale delle quantità di manodopera

Sez. PSC **Piano di sicurezza e coordinamento**

- Tav. PSC. 1 Relazione di Piano
- Tav. PSC. 2 Planimetrie del cantiere
- Tav. PSC. 3 Diagramma di Gantt (Cronoprogramma dei lavori)
- Tav. PSC. 4 Stima dei costi della sicurezza
- Tav. PSC. 5 Analisi e valutazione dei rischi
- Tav. PSC. 6 Fascicolo di manutenzione dell'opera

Sez. R **Elaborati Strutturali : RELAZIONI**

- Tav. R.0 Studio geologico
- Tav. R.1 Relazione vincoli
- Tav. R.2 Relazione di calcolo e sui materiali
- Tav. R.3 Tabulato di calcolo
- Tav. R.4 Verifiche unioni

Tav. R.5	Verifiche geotecniche
Tav. R.6	Piano di manutenzione dell'opera
Sez. S	Elaborati Strutturali : Esecutivi
Tav. S.1	Piante carpenterie
Tav. S.2	Sezioni strutturali
Tav. S.3	Unioni e Particolari costruttivi

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto e la Direzione si riserva di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Art. 9

CAUZIONE E COPERTURE ASSICURATIVE

9.1. CAUZIONE PROVVISORIA

L'offerta da presentare per l'affidamento dell'appalto sarà corredata da una cauzione provvisoria pari al 2% dell'importo dei lavori, da prestarsi anche mediante fideiussione bancaria od assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero del tesoro, del bilancio e della programmazione economica, e dall'impegno del fideiussore a rilasciare la garanzia definitiva qualora l'offerente risultasse aggiudicatario.

La cauzione sarà svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto. Ai non aggiudicatari la cauzione sarà restituita entro trenta giorni dall'aggiudicazione.

9.2. CAUZIONE DEFINITIVA

L'Appaltatore è obbligato a costituire una cauzione definitiva del 10 per cento dell'importo dei lavori con le modalità di cui al precedente punto. In caso di ribasso d'asta superiore al 10 per cento, tale cauzione sarà aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento, l'acquisizione della cauzione da parte dell'Amministrazione e la aggiudicazione dell'appalto (o della concessione) al concorrente che segue nella graduatoria. Detta cauzione cessa di avere effetto solo alla data di emissione del Certificato di collaudo provvisorio o del Certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La cauzione di cui al primo capoverso sta a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'inadempimento delle obbligazioni stesse, del rimborso di somme eventualmente corrisposte in più dall'Amministrazione appaltante, nonché della tacitazione di crediti esposti da terzi verso l'Appaltatore, salva, in tutti i casi, ogni altra azione ove la cauzione non risultasse sufficiente.

L'Amministrazione avrà il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'Appaltatore nonché per provvedere al pagamento di quanto dovuto dallo stesso per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

9.3. COPERTURE ASSICURATIVE

Si richiamano, sull'argomento, le disposizioni di cui agli art. 125 del Regolamento e la Determinazione dell'Autorità di Vigilanza sui LL.PP. n. 3 del 24.1.2001.

9.3.1. Assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile

L'Appaltatore è obbligato a stipulare una *polizza assicurativa* che tenga indenne l'Amministrazione da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azione di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una *garanzia di responsabilità civile* per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio (1).

Art. 10

STIPULAZIONE ED APPROVAZIONE DEL CONTRATTO

La stipulazione del contratto di appalto avrà luogo entro sessanta giorni dall'aggiudicazione nel caso di pubblico incanto, licitazione privata od appalto-concorso ed entro trenta giorni dalla comunicazione di accettazione dell'offerta nel caso di trattativa privata o cottimo fiduciario. La relativa approvazione, avverrà entro sessanta giorni dalla stipula.

(1) La somma assicurata è stabilita nel bando di gara. Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi sarà pari al 5% della somma assicurata per le opere, con un minimo di 500.000 Euro ed un massimo di 5.000.000 di Euro. Tra le persone assicurate dovranno specificatamente prevedersi il od i Direttori dei lavori, gli assistenti di cantiere, gli addetti alla contabilità, i collaudatori ed i rappresentanti dell'Amministrazione che per specifico incarico possano o debbano avere ingerenza nel cantiere.

La copertura assicurativa decorrerà dalla data di consegna dei lavori e cesserà alla data di emissione del Certificato di collaudo provvisorio (o di regolare esecuzione) e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Copia della polizza dovrà essere trasmessa all'Amministrazione almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori.

Qualora i termini di cui sopra non vengano rispettati, l'Appaltatore potrà svincolarsi da ogni impegno mediante atto notificato all'Amministrazione (2). Di contro l'Appaltatore sarà tenuto a stipulare il contratto nel termine stabilito.

In nessun caso si procederà alla stipulazione del contratto se il Responsabile del procedimento e l'Appaltatore non abbiano concordemente dato atto, con apposito verbale, del permanere delle condizioni che consentano l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 11

CONSEGNA DEI LAVORI

11.1. CONSEGNA IN GENERALE

La consegna dei lavori all'Appaltatore verrà effettuata non oltre 45 giorni dalla data di sottoscrizione del contratto. Per i cottimi fiduciari il termine decorrerà dalla data di accettazione dell'offerta. In caso di urgenza la consegna verrà effettuata dopo il deliberamento.

La consegna avverrà con le modalità prescritte dagli artt. 153, 154 e 155 del Regolamento di attuazione.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, la Direzione Lavori fisserà una nuova data, trascorsa la quale, inutilmente, l'Amministrazione avrà facoltà di risolvere il contratto o di incamerarne la cauzione. Qualora invece la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa dell'Amministrazione, l'Appaltatore potrà chiedere le facoltà previste dai commi 8 e 9 dell'art.153 del Regolamento.

11.2. CONSEGNA FRAZIONATA

Nel caso in cui i lavori in appalto siano molto estesi, ovvero manchi l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, l'Amministrazione appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi od indennizzi.

La data legale della consegna, per tutti gli effetti di legge e di regolamento, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale (3).

In caso di consegna parziale, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applicherà la disciplina prevista dall'art.158 del Regolamento.

11.3. CAPISALDI DI LIVELLAZIONE

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto, in sede di consegna sarà fornito all'Appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nella esecuzione dei lavori (4).

La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla Direzione Lavori eventuali difformità riscontrate.

L'Appaltatore sarà responsabile della conservazione di capisaldi, che non potrà rimuovere senza preventiva autorizzazione.

11.4. INIZIO DEI LAVORI - PENALE PER IL RITARDO

L'Appaltatore darà inizio ai lavori immediatamente e ad ogni modo non oltre 15 giorni dal verbale di consegna.

In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera di €100,00 (Euro cento/00).

Ove il ritardo dovesse eccedere i 40 giorni dalla data di consegna si farà luogo alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione.

Art. 12

TEMPO UTILE PER LA ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALE PER IL RITARDO

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori in appalto, ivi comprese eventuali opere di finitura ad integrazione di appalti scorporati, resta fissato in **mesi 2 (due)** naturali successivi e continui, decorrenti dalla data dell'ultimo verbale di consegna (5).

In caso di ritardata ultimazione, la penale di cui all'art. 145 del Regolamento rimane stabilita nella misura dello 0,5 % dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo (6).

Tanto la penale, quanto il rimborso delle maggiori spese di assistenza, insindacabilmente valutate quest'ultime dalla Direzione Lavori, verranno senz'altro iscritte a debito dell'Appaltatore negli atti contabili (7).

Non saranno concesse proroghe al termine di ultimazione, salvo che nei casi espressamente contemplati dal presente Capitolato e per imprevedibili casi di effettiva forza maggiore, ivi compresi gli scioperi di carattere provinciale, regionale o nazionale (8).

(2) In caso di recesso l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso od indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali. Ove sia intervenuta la consegna dei lavori in via d'urgenza, il diritto al rimborso sarà esteso alle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati e per le opere provvisorie.

(3) In linea generale, e salvo casi e situazioni particolari che saranno valutati dal Responsabile del procedimento, all'atto della consegna definitiva il nuovo tempo contrattuale o termine di ultimazione sarà nuovamente computato e determinato, in seno al verbale, detraendo da quello assegnato inizialmente una percentuale corrispondente all'avanzamento dei lavori realizzati. Tale termine sarà esplicitamente indicato.

(4) In assenza di capisaldi i riferimenti saranno ricavati dal progetto o specificati dalla Direzione Lavori.

(5) V. comunque l'ultimo comma del punto 11.2.

(6) La penale per ritardata ultimazione sarà stabilita in misura giornaliera compresa tra lo 0,03% e lo 0,1% dell'ammontare netto contrattuale. Qualora la disciplina contrattuale preveda l'esecuzione della prestazione articolata in più parti (fasi), le penali, se dovute, si applicheranno ai rispettivi importi. Resta comunque convenuto che tali penali, complessivamente, non potranno superare, in applicazione, il 10% dell'importo contrattuale.

(7) La penale in ogni caso è comminata dal Responsabile del Procedimento sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori ed acquisita, nel caso di ritardata ultimazione, la relazione dell'Organo di collaudo.

(8) Il certificato di ultimazione potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento di lavori di piccola entità, di tipo marginale e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità delle opere. Il mancato rispetto di questo termine comporterà l'inefficacia del certificato di ultimazione e la redazione, al tempo, di un nuovo certificato.

Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D. Lgs. 50/2016, il periodo di ritardo, a norma dell'art.159 del Regolamento, sarà determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui all'art.43, comma 10, dello stesso Regolamento ed il termine assegnato dalla Direzione Lavori per compiere i lavori.

Art. 13

SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche ed altre simili circostanze speciali impedissero temporaneamente l'utile prosecuzione dei lavori, la Direzione, a norma dell'art.159 del Regolamento, ne disporrà la sospensione, ordinandone la ripresa quando siano cessate le cause che l'hanno determinata.

Durante il periodo di sospensione saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri specificati all'art. 27 del presente Capitolato e art. 160 del Regolamento.

Art. 14

IMPIANTO DEL CANTIERE - PROGRAMMA ED ORDINE DEI LAVORI - ACCELERAZIONE

14.1 IMPIANTO DEL CANTIERE

L'Appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere non oltre il termine di 8 (otto) giorni dalla data di consegna.

14.2. PROGRAMMA DEI LAVORI

L'Appaltatore sarà tenuto a sviluppare i lavori secondo il programma indicato nella presente tabella (9) o riportato nell'allegato N. **PSC3** di progetto.

Ove tale programma non fosse stato predisposto dall'Amministrazione, o fosse stato limitato unicamente allo sviluppo del rapporto importi/tempi contrattuali, lo stesso Appaltatore sarà obbligato a redigerlo ed a presentarlo, come programma di massima, entro il termine di giorni.15 (quindici) dalla data di consegna e comunque prima dell'inizio dei lavori.

La Direzione potrà formulare le proprie osservazioni ricevute le quali l'Appaltatore, nell'ulteriore termine di giorni, dovrà consegnare il programma definitivo dettagliato con allegato quadro grafico riportante l'inizio, lo sviluppo e l'ultimazione delle varie categorie di opere o gruppo di opere (fasi). Tale obbligo permane qualora il programma predisposto dall'Amministrazione fosse unicamente di massima. L'accettazione del programma da parte della Direzione non riduce la facoltà che la stessa si riserva a norma del seguente punto 14.3.

14.3. ORDINE DEI LAVORI

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

Questa si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire la precedenza od il differimento di un determinato tipo di lavoro, o l'esecuzione entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o richiedere particolari compensi. In questo caso la disposizione dell'Amministrazione costituirà variante al programma dei lavori.

Art. 15

ANTICIPAZIONI

15.1. ANTICIPAZIONI DELL'APPALTATORE

L'Amministrazione può avvalersi della facoltà di chiedere all'Appaltatore l'anticipazione per il pagamento di lavori o provviste relative all'opera appaltata, ma non compresi nell'appalto. In tal caso sulle somme anticipate spetterà all'Appaltatore l'interesse del % annuo.

15.2. ANTICIPAZIONI DELL'AMMINISTRAZIONE - GARANZIA - REVOCA

Nei casi consentiti dalla legge l'Amministrazione erogherà all'Appaltatore, entro 15 giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal Responsabile del Procedimento, l'anticipazione sull'importo contrattuale prevista dalle norme vigenti. La mancata corresponsione della stessa obbligherà al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'art.1282 del C.C.

L'erogazione dell'anticipazione sarà comunque subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria od assicurativa di importo pari alla stessa maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero di tale anticipazione secondo il cronoprogramma dei lavori. L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte dell'Amministrazione.

L'anticipazione sarà revocata se l'esecuzione dei lavori non procederà secondo i tempi contrattuali e sulle somme restituite saranno dovuti gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.

Art. 16

PAGAMENTI IN ACCONTO - SALDO - CONTABILIZZAZIONE LAVORI

(9) In questo caso si stabilisce che il tempo per gli apprestamenti iniziali è pari a 0,Tc.

16.1. LAVORI IN GENERALE

In conformità a quanto disposto dall'art.141 e dall'art. 143 del Regolamento, all'Appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qualvolta l'ammontare dei lavori raggiungerà l'importo di € 30.0000 (Euro trentamila/00) al netto del ribasso contrattuale e dello 0,5% per la garanzia di cui all'art.4 del Regolamento.

L'importo minimo che dà diritto ai pagamenti in acconto, nel caso di sospensione di durata superiore a 90 giorni, potrà essere derogato.

Il certificato di pagamento dell'ultimo acconto, qualunque ne sia l'ammontare netto, sarà emesso contestualmente all'ultimazione dei lavori, accertata e certificata dalla Direzione Lavori come prescritto.

La rata di saldo sarà pagata, previa garanzia fideiussoria e previa attestazione, da parte dell'Appaltatore, del regolare adempimento degli obblighi contributivi ed assicurativi, non oltre il novantesimo giorno (10) dell'emissione del Certificato del collaudo provvisorio (o di regolare esecuzione). Detto pagamento non costituirà comunque presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, 2° comma, del Codice Civile (11).

16.2. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

16.2.1 LAVORI A MISURA

1) La misurazione dei lavori a misura son effettuate secondo le specificazioni date dalle norme del presente capitolato e nell'enunciazione delle singole voci di elenco : in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa fare valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in gara.

2) Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

3) Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

4) La contabilizzazione delle opere verrà effettuata applicando alle singole quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari di cui all'art. 8, comma f), sez. B, del presente capitolato.

16.2.2 LAVORI ECONOMIA

1) La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'art. 179 del DPR 207/2010 come recepito dalla Regione Siciliana con la L.R. n. 12 del 12/07/2011.

Art. 17

DANNI

17.1. GENERALITÀ

Nell'esecuzione dell'appalto, saranno a carico dell'Appaltatore tutte le misure atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone ed alle cose.

Sarà altresì a totale carico dell'Appaltatore l'onere per il ripristino di opere od il risarcimento di danni ai luoghi, a cose od a terzi determinati da tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti; questo indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa ai sensi del Titolo VI del Regolamento.

17.2. DANNI DI FORZA MAGGIORE

Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili od eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le normali ed ordinarie precauzioni.

Non rientreranno comunque in tale classifica, quando causati da precipitazioni o da geli, anche se di notevole entità: gli smottamenti e le solcature delle scarpate, l'interramento dei cavi, la deformazione dei rilevati, il danneggiamento alle opere d'arte per rigonfiamento dei terreni, gli ammaloramenti della sovrastruttura stradale. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente ed efficacemente tutte le misure preventive atte ad evitare danni od a provvedere alla loro immediata eliminazione ove gli stessi si siano già verificati.

Per i danni causati da forza maggiore si applicano le norme dell'art. 166 del Regolamento. I danni dovranno essere denunciati dall'Appaltatore immediatamente, appena verificatosi l'avvenimento, ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i tre giorni.

Il compenso spettante all'Appaltatore per la riparazione delle opere danneggiate sarà limitato esclusivamente all'importo dei lavori di ripristino ordinati ed eseguiti, valutati a prezzo di contratto. Questo anche nel caso che i danni di forza maggiore dovessero verificarsi nel periodo intercorrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo.

Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso fosse tenuto a rispondere. Resteranno altresì a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti da tutte quelle opere non ancora misurate, nè regolarmente inserite in contabilità, le perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, attrezzature di cantiere e mezzi d'opera.

(10) Nel caso che l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato garanzia fideiussoria, il termine di 90 giorni decorre dalla data di presentazione di tale garanzia.

(11) Il 2° comma dell'art. 1666 C.C. è il seguente "Il pagamento fa presumere l'accettazione della parte di opera pagata; non produce questo effetto il pagamento di semplici acconti".

Art. 18

ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati.

In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Art. 19

ULTIMAZIONE DEI LAVORI - CONTO FINALE - COLLAUDO

19.1. ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori l'Appaltatore informerà per iscritto la Direzione che, previo congruo preavviso, procederà alle necessarie constatazioni in contraddittorio redigendo, ove le opere vengano riscontrate regolarmente eseguite, l'apposito certificato.

Qualora dall'accertamento risultasse la necessità di rifare o modificare qualche opera, per esecuzione non perfetta, l'Appaltatore dovrà effettuare i rifacimenti e le modifiche ordinate, nel tempo che gli verrà prescritto e che verrà considerato, agli effetti di eventuali ritardi, come tempo impiegato per i lavori.

L'Appaltatore non avrà diritto allo scioglimento del contratto nè ad alcuna indennità ove i lavori, per qualsiasi causa non imputabile all'Amministrazione, non fossero ultimati nel termine contrattuale (per qualunque maggior tempo impiegato).

19.2. CONTO FINALE

La contabilità finale dei lavori verrà redatta, ai sensi dell'art. 200 del Regolamento.

Entro lo stesso termine detta contabilità verrà trasmessa all'Amministrazione appaltante per i provvedimenti di competenza.

19.3. COLLAUDO

A prescindere dai collaudi parziali che potranno essere disposti dall'Amministrazione, le operazioni di collaudo finale avranno inizio nel termine di mesi 3 (tre) dalla data di ultimazione dei lavori e saranno portate a compimento nel termine di mesi 6 (sei) dall'inizio con l'emissione del relativo certificato e l'invio dei documenti all'Amministrazione, salvo il caso previsto dall'art. 219 del Regolamento.

L'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, mettere a disposizione del Collaudatore gli operai ed i mezzi d'opera occorrenti per le operazioni di collaudo e per i lavori di ripristino resi necessari dai saggi eseguiti. Inoltre, ove durante il collaudo venissero accertati i difetti di cui all'art.227 del citato Regolamento, l'Appaltatore sarà altresì tenuto ad eseguire tutti i lavori che il Collaudatore riterrà necessari, nel tempo dallo stesso assegnato. Qualora l'Appaltatore non ottemperasse a tali obblighi, il Collaudatore potrà disporre che sia provveduto d'ufficio e la spesa relativa, ivi compresa la penale per l'eventuale ritardo, verrà dedotta dal residuo credito.

Il Certificato di collaudo, redatto secondo le modalità di cui all'art.229 del Regolamento, ha carattere *provvisorio* ed assumerà carattere *definitivo* decorsi due anni dalla data della relativa emissione ovvero, nel caso di emissione ritardata, decorsi trenta mesi dall'ultimazione dei lavori. Decorso tale termine, il collaudo si intenderà tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

L'Appaltatore risponde per le difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Amministrazione prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo. Per tutti gli effetti di legge e, in particolare, per quanto attiene al termine di cui all'art. 1669 C.C., con l'emissione del certificato di favorevole collaudo e dalla data dello stesso, ha luogo la presa in consegna delle opere da parte dell'Amministrazione appaltante.

Si richiama l'art.236 del Regolamento.

Art. 20

MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo finale delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione ed il collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere. In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, anche in presenza di traffico e senza interruzione dello stesso, con le dovute cautele e segnalazioni di sicurezza ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

Art. 21

DISCORDANZE NEGLI ATTI DI CONTRATTO - PRESTAZIONI ALTERNATIVE

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta all'Amministrazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Elenco Prezzi - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 22

PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI TROVATI

L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia che si rinverranno nei fondi espropriati per l'esecuzione dei lavori o nella sede dei lavori stessi. Dell'eventuale ritrovamento dovrà essere dato immediato avviso alla Direzione Lavori per le opportune disposizioni.

L'Appaltatore non potrà in ogni caso senza ordine scritto rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i lavori stessi nel luogo interessato. Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dalla Direzione Lavori, rientrando tra le cause di forza maggiore previste dal primo comma dell'art. 159 del Regolamento.

Art. 23

LAVORO NOTTURNO E FESTIVO

Qualora per cause non imputabili all'Appaltatore l'esecuzione delle opere dovesse procedere in modo da non garantire il rispetto del termine contrattuale, la Direzione potrà richiedere che i lavori siano proseguiti ininterrottamente, anche di notte e nei giorni festivi.

Per tale incombenza nessun particolare indennizzo spetterà all'Appaltatore, salvo le maggiorazioni previste dalle tariffe sindacali per lavori condotti in siffatte circostanze.

Art. 24

DISCIPLINA NEI CANTIERI – DIREZIONE TECNICA

L'Appaltatore dovrà mantenere la perfetta disciplina nei cantieri impegnandosi ad osservare ed a fare osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento, le prescrizioni di sicurezza ed in genere tutte le obbligazioni nascenti dal contratto.

La direzione del cantiere sarà assunta dal direttore tecnico dell'Appaltatore o da altro tecnico abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione dell'incarico avverrà mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere e sarà esercitata con riferimento alle specifiche attribuzioni delegate. La delega alla direzione avrà carattere formale.

La Direzione Lavori avrà il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere ed in generale del personale dell'Appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza, ferma restando la responsabilità di quest'ultimo per i danni e le inadempienze causati da tali mancanze.

Art. 25

TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI

25.1. TRATTAMENTO DEI LAVORATORI

L'Appaltatore è obbligato ad applicare ai lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto e, se cooperativa, anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nel settore, per la zona e nei tempi in cui si svolgono i lavori ed a continuare ad applicare i suddetti contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione.

L'Appaltatore si obbliga in particolare ad osservare le clausole dei contratti collettivi nazionali e provinciali relative al trattamento economico per ferie, gratifica natalizia e festività, ed a provvedere all'accantonamento degli importi relativi nei modi e nelle forme in essi contratti previsti.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore fino alla data del collaudo anche se lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale ed artigiana, dalla natura e dimensioni dell'impresa di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

25.2. TUTELA DEI LAVORATORI

L'Appaltatore dovrà altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione, assicurazione ed assistenza dei lavoratori, comunicando, prima dell'inizio dei lavori e comunque non oltre 15 giorni dalla consegna, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici.

A garanzia di tali obblighi sarà operata sull'importo netto progressivo dei lavori una ritenuta dello 0,50%, salvo le maggiori responsabilità dell'Appaltatore (12).

Si richiama l'art. 4 del Regolamento.

25.3. RAPPRESENTANZE SINDACALI

Ai fini dell'applicazione degli artt. 9, 11 e 35 della Legge 20 maggio 1970, n. 300, la dimensione numerica prevista per la costituzione delle rappresentanze sindacali aziendali nei cantieri è determinata dal complessivo numero dei lavoratori mediamente occupati trimestralmente nel cantiere e dipendenti dalle imprese concessionarie, appaltatrici e subappaltatrici, per queste ultime nell'ambito della o delle categorie prevalenti, secondo criteri stabiliti dai contratti collettivi nazionali di lavoro nel quadro delle disposizioni generali sulle rappresentanze sindacali.

25.4. VERIFICHE

Ai sensi e per gli effetti del D.Leg.vo 81/2008, l'Amministrazione chiederà alle imprese esecutrici (13) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata degli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, all'INAIL, alle CE, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.

Art. 26

ESTENSIONE DI RESPONSABILITÀ - VIOLAZIONE DEGLI OBBLIGHI - ONERI

26.0. GENERALITÀ

L'Appaltatore sarà responsabile nei confronti dell'Amministrazione del rispetto delle disposizioni del precedente articolo anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia autorizzato non esime l'Appaltatore da detta responsabilità, fatta salva, in questa ipotesi l'applicazione delle sanzioni per l'accertata inadempienza contrattuale e senza pregiudizio degli altri diritti dell'Amministrazione.

In caso di violazione degli obblighi suddetti, e sempre che la violazione sia stata accertata dall'Amministrazione o denunciata al competente Ispettorato del Lavoro, l'Amministrazione opererà delle trattenute di garanzia del 20 % sui certificati di pagamento, previa diffida all'Appaltatore a corrispondere, entro il termine di cinque giorni, quanto dovuto o comunque a definire la vertenza con i lavoratori, senza che ciò possa dar titolo a risarcimento di danni od a pagamento di interessi sulle somme trattenute.

26.1. ONERI PARTICOLARI

Prima di procedere al pagamento dei certificati emessi in funzione dei SAL si procederà alla verifica di cui all'art. 6 del Regolamento.

Art. 27

ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - SICUREZZA

27.0. GENERALITÀ

Oltre gli oneri di cui agli artt. 4, 5, 6, 8 e 165 del Regolamento, ed agli altri specificati nel presente Capitolato Speciale, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

27.1. La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni, nonché di scoli, acque e canalizzazioni esistenti.

27.2. L'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.

27.3. L'apprestamento delle opere provvisorie quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassetture, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in

(12) A valere sulla ritenuta suddetta l'Amministrazione potrà disporre il pagamento di quanto dovuto per le inadempienze accertate dagli Enti competenti. La ritenuta potrà essere svincolata soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli enti suddetti non abbiano comunicato eventuali inadempienze entro il termine di 30 giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del procedimento.

(13) Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa.

genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Tra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.

27.4. La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

27.5. L'installazione di tabelle e segnali luminosi nel numero sufficiente, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico.

I segnali saranno conformi alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento di esecuzione.

27.6. La vigilanza e guardiania del cantiere, se richiesta, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Appaltatore, dell'Amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione e delle piantagioni.

Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante e per le opere consegnate.

27.7. La prevenzione delle malattie e degli infortuni con l'adozione di ogni necessario provvedimento e predisposizione inerente all'igiene e sicurezza del lavoro, essendo l'Appaltatore obbligato ad attenersi a tutte le disposizioni e norme di Leggi e dei Regolamenti vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.

27.8. La pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio.

27.9. La fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori.

I locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, telefono) facendosi carico all'Appaltatore di tutte le spese di allacciamento, di uso e di manutenzione.

27.10. La fornitura di mezzi di trasporto per gli spostamenti della Direzione Lavori e del personale di assistenza.

27.11. La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.

27.12. Le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

27.13. La fornitura di tutti i necessari attrezzi, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori.

27.14. La riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione.

27.15. Il tracciato plano-altimetrico e tutti i tracciamenti di dettaglio riferentesi alle opere in genere.

Tab. II - 3 — Schema tipo di cartello indicatore

- Amministrazione centrale
- Stazione Appaltante.....
- Committente
- Ufficio competente alla gestione dell'opera
- Responsabile del procedimento
- Titolo del lavoro in appalto.....
- Importo dei lavori e degli oneri di sicurezza.....
- Immagini e/o grafici illustrativi di tale lavoro (quando tecnicamente possibile):

- Estremi della legge o del piano finanziario.....
- Concessionario dell'opera
- Impresa/e esecutrice (compresi i dati di qualificazione per categorie ed importi oppure di iscrizione alla C.C.I.A.A.).....
- Progettista/i.....
- Coordinatore di progettazione
- Responsabile dei lavori
- Direttore/i dei lavori
- Coordinatore di esecuzione.....
- Direttore operativo
- Ispettore di cantiere
- Direttore del cantiere
- Assistente/i tecnico/i
- Subappaltatore/i (compresi i dati di qualificazione per categorie ed importo oppure di iscrizione alla C.C.I.A.A.).....
- Spazio per aggiornamento dei dati o per comunicazioni al pubblico:

Nota: Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'Ufficio competente (specificare per esteso anche con l'indirizzo della sede).

27.16. Lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione delle ceppaie.

27.17. Le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, collaudi, ecc. per: opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, abilitazione di impianti nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, abilitazione di impianti, cauzioni, ecc. .

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

27.18. La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisorie o provvisorie deviazioni. Ove l'appalto contemplasse la costruzione di nuove strade, l'Appaltatore sarà anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sulle strade oggetto dell'appalto, rimanendo responsabile di ogni conseguenza che l'Amministrazione, sotto tale riguardo, dovesse sopportare.

27.19. Il risarcimento dei danni che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche e private od a persone, restando libere ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale.

27.20. La fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla Direzione, entro 5 giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di mt. 1,00 x 2,00 reccheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate nello schema di cui alla tabella II-3, con le opportune modifiche ed integrazioni da apportare, ove occorra, in relazione alla peculiarità delle singole opere. In particolare, nello spazio per aggiornamento dati, dovranno essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa ed i nuovi tempi.

Per le opere con rilevante sviluppo dimensionale sarà installato, conformemente alle disposizioni della D.L., un numero di cartelli adeguato alla estensione del cantiere.

Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori.

Per la mancanza od il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'Appaltatore una penale di €. 150,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di €.15,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza.

27.21. La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito:

- a) - *Numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative.*
- b) - *Genere di lavoro eseguito nella quindicina, giorni in cui non si è lavorato e cause relative. Dette notizie dovranno pervenire alla Direzione non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo, di Euro 5,00.*

27.22. L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

27.23. La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero negli scavi, nei rinterrati, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisoriale.

27.24. L'esecuzione di modelli e campionature di lavori, materiali e forniture che venissero richiesti dalla Direzione Lavori.

27.25. L'approntamento di un laboratorio di cantiere, fisso o mobile e con le necessarie attrezzature, che l'Amministrazione ritenesse di istituire, nonché le spese per il personale addetto. In particolare, per i movimenti di terra, tale laboratorio dovrà essere provvisto della seguente attrezzatura:

- *per le analisi granulometriche, a mezzo vagliatura meccanica: una serie di setacci della serie U.N.I., due bilance tecniche aventi rispettivamente portata di Kg. 10 (con approssimazione al grammo) e di 200 grammi (con approssimazione al centigrammo), una stufetta da campo per temperatura fino a 120 °C, oltre gli accessori;*

- *per la determinazione dei limiti di liquidità, plasticità e ritiro: gli appositi apparecchi di Casagrande con relativi accessori;*

- *per la determinazione della densità massima, dell'umidità ottima e della percentuale dei vuoti: apparecchio Proctor Standard e modificato, con relativi accessori;*

- *per la determinazione della densità in sito, umidità e percentuale dei vuoti: apparecchi usuali idonei.*

27.26. L'esecuzione di esperienze ed analisi, come anche verifiche, saggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in corrispettivo a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione.

27.27. La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.

27.28. Il carico, trasporto e scarico dei materiali delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni.

27.29. Il ricevimento dei materiali e forniture escluse dall'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, garantendo a proprie spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.

27.30. La custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da ditte diverse per conto dell'Amministrazione o della stessa direttamente.

La riparazione dei danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori da altri compiuti.

27.31. L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali, per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previsti dal presente Capitolato.

27.32. L'autorizzazione al libero accesso ad altre Imprese o Ditte ed al relativo personale dipendente, ai cantieri di lavoro, nonché l'uso parziale o totale di ponteggi, impalcature, opere provvisoriale ed apparecchi di sollevamento, senza diritto a compenso, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori o delle forniture scorporate.

27.33. La fornitura di fotografie delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non inferiori a due per ogni stato di avanzamento, nel formato 18 x 24.

27.34. L'assunzione di un Direttore del cantiere, ove l'Appaltatore non ne abbia il titolo, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'Albo di categoria, e di competenza professionale estesa ai lavori da dirigere. Il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori.

27.35. La calcolazione di tutti gli impianti compresi nell'appalto e la relativa progettazione esecutiva, ove non inserita in progetto, compresa ogni incombenza e spesa per denunce, approvazioni, licenze, collaudi, omologazioni ecc. che al riguardo fossero prescritti.

27.36. La calcolazione delle strutture resistenti e la relativa progettazione esecutiva, nella ipotesi e con gli oneri di cui sopra, fermo restando che l'approvazione del progetto da parte della Direzione Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità di dette opere.

27.37. Le indagini geognostiche e lo studio della portanza dei terreni a verifica delle soluzioni strutturali e del dimensionamento delle opere di fondazione o di sostegno, delle condizioni di posa dei rilevati, dei rivestimenti delle gallerie ed in genere di qualunque opera correlata alle caratteristiche degli stessi.

27.38. Le prove di carico e le verifiche delle varie strutture (pali di fondazione, travi, solai, mensole, rampe, ecc.) che venissero ordinate dalla Direzione o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisorie, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche.

27.39. L'osservanza delle norme di polizia stradale, di quelle di polizia mineraria nonché di tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso di mine, ove tale uso sia consentito.

27.40. La consegna e l'uso di tutte o di parte delle opere eseguite, previo accertamento verbalizzato in contraddittorio, ancor prima di essere sottoposte a collaudo.

27.41. La custodia, la conservazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere fino al collaudo, come specificato al precedente art. 20.

27.42. Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residui, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfrabbricidi, calcinacci, sbavature, pitture, unto, ecc.

27.43. Le spese per i collaudi tecnici prescritti dall'Amministrazione o per legge per le strutture e gli impianti, ivi compresi gli onorari spettanti ai collaudatori designati. Tali oneri vigendo comunque, ove detti onorari non siano stati appositamente previsti ed inseriti, come spese tecniche, tra le norme a disposizione dell'Amministrazione.

27.44. Le spese di collaudazione per tutte le indagini, prove e controlli che il Collaudatore o i Collaudatori riterranno opportuno disporre, a loro insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini.

27.45. Le spese di contratto ed accessorie e cioè tutte le spese e tasse, nessuna esclusa, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari.

27.46. SICUREZZA

27.46.1. Piani di Sicurezza non obbligatori

Per i lavori che non rientrano nella disciplina del D.Leg.vo 81/2008, l'Appaltatore, a norma dell'art. 18, comma 8°, della Legge 19 marzo 1990, n. 55, avrà l'obbligo di predisporre il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori (Piano di sicurezza sostitutivo) entro trenta giorni dalla aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori. Detto piano sarà messo a disposizione dei rappresentanti della sicurezza almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.

Qualora il Piano di sicurezza e di coordinamento fosse stato comunque predisposto dall'Amministrazione, vale quanto riportato al seguente punto.

27.46.2. Piani di Sicurezza obbligatori

Per i lavori che rientrano invece nella disciplina del decreto legislativo citato, l'Appaltatore avrà l'obbligo, a norma dell'art. 131 del Codice, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, di redigere e consegnare all'Amministrazione:

- 1) - *Eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e di Coordinamento;*
- 2) - *Un Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio dei piani di cui al punto 1) o del piano di cui al primo capoverso del punto 27.46.1.*

Tutti i piani superiormente individuati faranno parte del contratto di appalto o di concessione. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi, da parte dell'Appaltatore (o del concessionario), previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiranno causa di risoluzione del contratto.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, potrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione proposte di modifiche od integrazioni al piano od ai piani trasmessi dall'Amministrazione, per esigenze di adeguamento tecnologico o di rispetto di

eventuali norme disattese. Esso inoltre, durante l'esecuzione dell'opera, osserverà le misure generali di tutela di cui all'art. 81 del D. Leg.vo n. 81/2008.

Art. 28

ESECUZIONE D'UFFICIO - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - RECESSO

28.1. GENERALITÀ

Nel caso in cui l'Appaltatore si rifiutasse all'immediato rifacimento delle opere male eseguite, all'esecuzione delle opere mancanti, alla demolizione e sostituzione di quelle non rispondenti alle condizioni contrattuali, o non rispettasse o ritardasse il programma accettato o sospendesse i lavori, ed in generale, in tutti i casi previsti dagli artt. 135 e 136 del Codice, l'Amministrazione appaltante avrà il diritto di procedere all'esecuzione d'ufficio dei lavori od alla risoluzione del contratto in danno dell'Appaltatore stesso.

28.2. ESECUZIONE D'UFFICIO

Per l'esecuzione d'ufficio nei casi previsti dall'Amministrazione potrà avvalersi delle somme extraliquidate e da liquidarsi all'Appaltatore, di quelle depositate in garanzia e di ogni altra somma che risultasse a credito dello stesso in dipendenza del contratto. L'eccedenza delle spese per l'esecuzione d'ufficio si riterrà a carico dell'Appaltatore che dovrà immediatamente rifonderle.

28.3. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - RECESSO

Si darà luogo alla risoluzione del contratto oltre nei casi previsti dal Codice anche in ogni altro caso d'inadempimento dell'Appaltatore ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione. Si richiama in particolare l'inosservanza delle norme di sicurezza di cui al precedente punto 27.46. ed il caso di cui all'art.5 del presente Capitolato.

L'Amministrazione ha comunque il diritto di recedere dal contratto in qualunque tempo, previo pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre il decimo delle opere non ancora eseguite.

Art. 29

SUBAPPALTO E COTTIMO - NOLI A CALDO E CONTRATTI DI FORNITURA - DIVIETI - FUSIONI

29.0. GENERALITÀ

L'Appaltatore, in possesso della qualificazione nella categoria di opere generali o di opere specializzate, indicate nel bando di gara come categoria prevalente, potrà eseguire direttamente tutte le lavorazioni di cui si compone l'opera od il lavoro anche se non in possesso delle relative qualificazioni, fatto salvo quanto previsto dal comma 2 dell'art.109 del Regolamento. In ogni caso potrà subappaltare dette lavorazioni ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.

Qualora però nell'oggetto dell'appalto dovessero rientrare, oltre ai lavori prevalenti, opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali (14), e qualora ciascuna di tali opere dovesse superare altresì il valore del 15 per cento dell'importo totale dei lavori, esse non potranno essere affidate in subappalto e saranno eseguite esclusivamente dallo stesso Appaltatore.

29.1. SUBAPPALTO E COTTIMO

Salvo diverse condizioni disposte dalla legge, non è consentito l'affidamento in subappalto o in cottimo per la realizzazione dell'intera opera appaltata e comunque per la totalità dei lavori della categoria prevalente, sotto pena di immediata rescissione del contratto, di perdita della cauzione e del pagamento degli eventuali danni. In particolare, per quanto riguarda la categoria prevalente, la quota parte subappaltabile, a norma di quanto previsto dall'art.170 del Regolamento, non potrà essere superiore al 30 per cento.

L'Appaltatore è tenuto quindi, in linea generale, ad eseguire in proprio le opere od i lavori compresi nel contratto. Tutte le lavorazioni comunque, a qualsiasi categoria appartengano sono subappaltabili od affidabili in cottimo salvo vigenti disposizioni che prevedano, per particolari ipotesi, il divieto di affidamento in subappalto.

In ogni caso tale affidamento è sottoposto alle seguenti condizioni:

- 1) - *che i concorrenti all'atto dell'offerta o l'affidatario, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;*
- 2) - *che l'Appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;*
- 3) - *che al momento del deposito presso la stazione appaltante l'Appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al successivo n. 4);*
- 4) - *che l'affidatario del subappalto o del cottimo sia iscritto, se italiano o straniero non appartenente ad uno Stato membro della C.E., all'A.N.C. per categorie e classifiche di importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo, ovvero sia in possesso dei corrispondenti requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura;*
- 5) - *che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dalle normative in vigore.*

L'Appaltatore dovrà praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al 20%.

(14) Si considerano *strutture, impianti ed opere speciali* le opere specializzate indicate nelle lettere da a) a p) del comma 4 dell'art.72 del Regolamento, se di importo singolarmente superiore al 10% dell'importo complessivo dell'opera o lavoro ovvero di importo superiore a 150.000 Euro.

L'importo dei lavori affidati in subappalto od in cottimo, in rapporto alle disposizioni del bando, potrà essere corrisposto all'interessato direttamente od indirettamente. Nel primo caso l'Appaltatore comunicherà all'Amministrazione la parte dei lavori eseguiti dal subappaltatore o cottimista con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento. Nel secondo caso è fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

Prima dell'effettivo inizio dei lavori oggetto del subappalto o del cottimo e comunque non oltre dieci giorni dell'autorizzazione da parte dell'Amministrazione, l'Appaltatore dovrà far pervenire alla stessa la documentazione comprovante l'avvenuta denuncia, da parte del subappaltatore, agli Enti previdenziali (inclusa la C.E.), assicurativi ed antinfortunistici.

29.2. NOLI A CALDO - CONTRATTI DI FORNITURA

È considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di mano d'opera, quali le forniture con posa in opera ed i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza della mano d'opera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

29.3. DIVIETI ED OBBLIGHI

Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità. È vietata inoltre l'associazione in partecipazione nonché qualsiasi modificazione alla composizione delle associazioni temporanee e dei consorzi di cui all'art. 34 del Codice rispetto a quella risultante dall'impegno presentato in sede di offerta. L'inosservanza dei divieti comporterà l'annullamento dell'aggiudicazione o la nullità del contratto, nonché l'esclusione dei concorrenti riuniti in associazione o consorzio concomitanti o successivi alle procedure di affidamento.

L'esecuzione delle opere e dei lavori affidati in subappalto non potrà formare oggetto di ulteriore subappalto, fatta salva la posa in opera di strutture e di impianti ed opere speciali di cui all'art.107, comma 2 del Regolamento (art.170, 2° comma); in tali casi il fornitore o subappaltatore, per la posa in opera o per il montaggio, potrà avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui all'art. 80 del D. Lgs. 50/2016 come modificato dal D. Lgs. n.56/2017

È vietato ancora all'Appaltatore, a norma della Legge 23 ottobre 1960, n. 1369, di affidare in appalto ed in subappalto od in qualsiasi altra forma, anche a società cooperative, l'esecuzione di mere prestazioni di lavoro mediante impiego di mano d'opera assunta e retribuita dall'Appaltatore o dall'intermediario, qualunque sia la natura dell'opera o del servizio cui le prestazioni si riferiscono. È altresì vietato di affidare ad intermediari, siano questi dipendenti, terzi o società anche se cooperative, lavori da eseguirsi a cottimo da prestatori di opere assunti e retribuiti da tali intermediari.

È vietata infine qualunque cessione di credito e qualunque procura che non siano riconosciute dall'Amministrazione.

È fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare alla stazione appaltante per tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del subcontraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

29.4. FUSIONI E CONFERIMENTI

Le cessioni di aziende e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi ad imprese che eseguono opere pubbliche non hanno singolarmente effetto nei confronti di ciascuna amministrazione aggiudicatrice fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni previste dall'art.1 del D.P.C.M. 11 maggio 1991, n.187, e non abbia documentato il possesso dei requisiti previsti dagli articoli 40 del Codice.

Art.30

PREZZI DI ELENCO - REVISIONE

30.1 GENERALITÀ

I prezzi unitari e globali in base ai quali, sotto deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura ed a forfait e le somministrazioni, risultano dall'Elenco allegato al contratto. Essi comprendono:

- a) - **Per i materiali:** ogni spesa per la fornitura, trasporti, imposte, cali, perdite, sfridi, ecc. nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego, a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro.
- b) - **Per gli operai e mezzi d'opera:** ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, nonché quote per assicurazioni sociali, per infortuni ed accessori di ogni specie.
- c) - **Per i noli:** ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera, pronti al loro uso.
- d) - **Per i lavori:** tutte le spese per i mezzi d'opera provvisori, nessuna esclusa e quanto altro occorre, a norma dell'art.5 del D.M. 19/04/2000 n°145 e art. 32 del Regolamento, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente richiamati.

I prezzi medesimi, diminuiti del ribasso offerto e sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato, s'intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi invariabili durante tutto il periodo dei lavori ed indipendenti da qualsiasi volontà.

30.2 REVISIONE DEI PREZZI

Sono ammesse le modifiche di cui al contratto previste dall'art. 106 del D.Lgs. 50/2016. In particolare, nel caso in cui i prezzi di cui all'art. 23, comma 7, del D. Lgs. 50/2016 prevedono un incremento o una diminuzione dei prezzi superiore al 10% del prezzo originario, può essere valutata la revisione dei prezzi e quindi una modifica del contratto solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Art.31

RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE DIFETTI DI COSTRUZIONE

L'appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle migliori regole dell'arte, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento.

Le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza, l'approvazione dei tipi, procedimenti e dimensionamenti strutturali e qualunque altro intervento devono intendersi esclusivamente connessi con la miglior tutela dell'Amministrazione e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo assoluto ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggior termine di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

Per i difetti di costruzione si richiama in ogni caso quanto stabilito dall'art.18 del D.M 19/04/2000 n° 145.

Art. 32

RAPPRESENTANTE TECNICO DELL'APPALTATORE

A norma dell'art. 4 del D.M 19/04/2000 n° 145, l'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente dovrà farsi rappresentare per mandato da persona fornita dei requisiti voluti. Il mandato dovrà essere depositato presso l'Amministrazione.

Tale persona dovrà dichiarare per iscritto l'accettazione dell'incarico e dovrà assumere dimora, per tutta la durata dei lavori, in luogo prossimo agli stessi.

Art. 33

INDICAZIONE DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCOUTERE CESSIONE DEL CORRISPETTIVO D'APPALTO

La persona o le persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme dovute in acconto od a saldo, saranno indicate nel contratto. Tale autorizzazione dovrà essere comprovata, nel caso di ditte individuali, mediante certificato della Camera di Commercio e nel caso di Società mediante appositi atti legali.

La cessazione o la decadenza dell'incarico delle persone designate a riscuotere dovrà essere notificata tempestivamente all'Amministrazione, non potendosi, in difetto, attribuire alla stessa alcuna responsabilità per pagamenti a persone non più autorizzate.

Per la cessione del corrispettivo di appalto si rinvia a quanto stabilito dall'art. 117 del Regolamento.

Art. 34

DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

34.1. ACCORDO BONARIO

Qualora a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare in misura sostanziale ed in ogni caso non inferiore al 10 per cento dell'importo contrattuale, il Responsabile del procedimento promuoverà la costituzione di un'apposita Commissione perché formuli, acquisita la relazione del Direttore dei lavori e, ove costituito, dell'Organo di collaudo, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle predette riserve, proposta motivata di accordo bonario. Su tale proposta si pronunceranno, nei successivi 30 giorni, l'Appaltatore e l'Amministrazione.

La costituzione della Commissione potrà essere altresì promossa dal Responsabile del procedimento, indipendentemente dall'importo economico delle riserve da definirsi, al ricevimento del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. In questo caso la proposta motivata della Commissione sarà formulata entro 90 giorni dal ricevimento.

La procedura per la definizione per l'accordo bonario potrà essere reiterata per una sola volta. Decorso il termine di cui sopra sarà facoltà dell'Appaltatore il ricorso al procedimento arbitrale.

L'accordo bonario, definito con le modalità di cui all'art. 240 de Codice ed accettato dall'Appaltatore, ha natura transattiva. Le parti avranno facoltà di conferire alla Commissione il potere di assumere decisioni vincolanti, perfezionando per conto delle stesse l'accordo bonario risolutivo delle riserve.

Le riserve e le pretese dell'Appaltatore che in ragione del valore o del tempo di insorgenza non sono state oggetto della procedura di accordo bonario, saranno esaminate e valutate dall'Amministrazione entro 90 giorni dalla trasmissione degli atti di collaudo effettuata ai sensi dell'art. 234 del Regolamento.

34.2. ARBITRATO

Ove non si proceda all'accordo bonario come sopra disciplinato e l'Appaltatore confermi le riserve e comunque per tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, la definizione delle stesse potrà essere deferita ad arbitri.

Qualora sussista la competenza arbitrale, il giudizio sarà demandato ad un Collegio Arbitrale costituito presso la Camera Arbitrale per i lavori pubblici istituita presso l'Autorità di cui all'art. 6 del Codice.

34.3. GIUDIZIO ORDINARIO

Qualora il contratto o gli atti di gara non contengano espressa clausola compromissoria che faccia riferimento alla risoluzione arbitrale, la competenza a conoscere delle controversie derivanti dal contratto di appalto spetterà, ai sensi dell'art. 20 del C.P.C., al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

34.4. TEMPO DEL GIUDIZIO

Qualora l'Appaltatore intenda far valere le proprie pretese a mezzo di giudizio ordinario od arbitrale, dovrà proporre domanda, a pena di decadenza, entro i termini previsti dalla normativa in materia vigente.

CAPITOLO II BIS

DISPOSIZIONI SOSTITUTIVE ED INTEGRATIVE PER I LAVORI SOTTOPOSTI ALLE DISPOSIZIONI DI LEGGE DELLA REGIONE SICILIANA

Si richiamano in linea preliminare e generale la L. R. 12 luglio 2011, n. 12 recante “Disciplina dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture. Recepimento del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni e del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, e successive modifiche ed integrazioni:

- Il D.P.R. 05 ottobre 2010, n° 207 **“Regolamento”** (come recepito con L.R. 12/07/2011 n° 12);
 - Il D.M. 19 aprile 2000, n. 145 e successive modifiche e integrazioni;
Regolamento recante il Capitolato Generale d’Appalto dei LL.PP. .

 - Il D.M. 2 dicembre 2000, n. 398 e successive modifiche e integrazioni;
Regolamento recante le norme di procedura del giudizio arbitrale, ai sensi dell’art. 32 della Legge n. 109/94 e successive modificazioni.
 - Legge Regionale 21 Agosto 2007 n 20 e Legge Regionale n 16 del 03 Agosto 2010.
 - Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50
 - Decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 (Disposizioni integrative e correttive al [decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50](#))
- Nonché tutte le normative previste ed in vigore nella Regione Siciliana.

Art. A

VARIANTI IN CORSO D’OPERA

- L’importo in aumento relativo alle varianti, non potrà superare, le percentuali come stabilite dall’art. 106 Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. dell’importo originario del contratto e dovrà trovare copertura nella somma stanziata per l’esecuzione dell’opera tra le somme a disposizione dell’Amministrazione.

Art. B

COLLAUDO

Il certificato di regolare esecuzione sarà emesso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Per i lavori finanziati dall’Amministrazione regionale ad altri Enti, o di propria competenza, la stessa dovrà ricevere lo Stato Finale e gli atti necessari entro la metà del tempo stabilito per l’esecuzione del collaudo.

Art. C

GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

C.1. Cauzione provvisoria

L’offerta da presentare per l’affidamento dei lavori sarà corredata da una cauzione provvisoria pari al 2 per cento dell’importo dei lavori, da prestare anche mediante fideiussione bancaria od assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari di cui all’art. 93 del D. Lgs. n.50/2016 e dall’impegno di un fideiussore a rilasciare la cauzione definitiva in caso di aggiudicazione.

C.2. Cauzione definitiva

L’Appaltatore è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria del 10 per cento dell’importo dei lavori. In caso di aggiudicazione con ribasso d’asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di un punto percentuale per ciascun punto eccedente il 10 per cento e fino al 20 per cento di ribasso; ove poi il ribasso sia superiore al 20 per cento, al precedente si aggiungerà l’aumento di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

La cauzione definitiva è progressivamente svincolata a decorrere dal raggiungimento di un importo dei lavori eseguiti, attestato mediante stati di avanzamento lavori od analogo documento, pari al 50% dell’importo contrattuale.

Al raggiungimento dei lavori eseguiti di cui al precedente periodo, la cauzione è svincolata in ragione di 1/3 dell’ammontare garantito. L’ammontare residuo di 2/3 è svincolato secondo la normativa vigente.

C.3. Ulteriori oneri assicurativi

Si richiamano gli obblighi assicurativi di cui al precedente punto 9.3.1. Per i lavori di importo superiore agli ammontari stabiliti dal Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, l'Appaltatore è inoltre obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, una polizza indennitaria decennale, nonché la polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

Art. D

DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE ACCORDO BONARIO

Qualora a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare in misura sostanziale ed in ogni caso non inferiore al 10 per cento dell'importo contrattuale, il responsabile del procedimento acquisirà immediatamente la relazione riservata del Direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo e, sentito l'Appaltatore, formulerà all'Amministrazione entro 90 giorni dall'opposizione dell'ultima riserva, proposta motivata di accordo bonario.

L'Amministrazione, entro 60 giorni dalla proposta, delibererà in merito con provvedimento motivato. Tale proposta, se accettata dall'Appaltatore, formerà oggetto di apposito *Verbale di accordo bonario* che sarà sottoscritto, su convocazione del Responsabile del Procedimento, dallo stesso Appaltatore. Con questo si determinerà la definizione di ogni contestazione insorta sino a quel momento.

Le riserve e le pretese dell'Appaltatore che in ragione del valore o del tempo di insorgenza non siano state oggetto della procedura di accordo bonario, saranno esaminate e valutate dall'Amministrazione entro 90 giorni dalla trasmissione degli atti di collaudo effettuata ai sensi dell'art. 234 del Regolamento.

PARTE - II

SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPITOLO III

**QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI,
DEI MANUFATTI E DELLE FORNITURE IN GENERE**

Art. 35

CARATTERISTICHE GENERALI - SCORPORI

35.1. CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE (1)

I materiali, i manufatti e le forniture in genere da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle specificazioni tecniche dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, CEI, ecc.) con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva. Si richiamano peraltro, espressamente le prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del Capitolato Generale.

Potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benestare tecnico europeo così come definiti nella Direttiva 89/106/CEE, ovvero conformi a specifiche nazionali dei Paesi della Comunità europea, qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CEE.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti (2).

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione. Qualora pertanto in corso di coltivazione di cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti ecc. i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di cambiamenti negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà accampare l'Appaltatore, nè alcuna variazione di prezzi, fermi restando gli obblighi di cui al primo capoverso.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

35.2. SCORPORO DALL'APPALTO

L'Amministrazione si riserva la facoltà di scorporare dall'appalto determinati materiali e forniture, senza che per questo l'Appaltatore possa avanzare richieste di speciali compensi, sotto qualunque titolo. Ove ricorra tale evenienza, l'Appaltatore sarà tenuto al rispetto degli obblighi di cui al punto 27.29. del presente Capitolato.

Art. 36

MATERIALI NATURALI E DI CAVA

36.1. ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Avrà un pH compreso tra 6 e 8 ed una morbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%).

È vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). - Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

36.2. SABBIA

36.2.0. Generalità

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1 o gli stacci di cui al Prospetto II della UNI 8520/5.

(1) I prodotti possono essere accettati solo se idonei all'impiego previsto. Sono tali i prodotti che rendono le opere nelle quali devono essere incorporati od installati conformi ai requisiti essenziali di cui all'Allegato "A" al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 (modificato con D.P.R. 10 dicembre 1997, n. 499) se e per quanto tali requisiti sono prescritti.

La conformità a tali requisiti ed alle norme in generale sarà attestata mediante "certificazione" o "dichiarazione" secondo l'art. 7 del D.P.R. citato. I prodotti che recano la marcatura "CE" si presumono idonei all'impiego previsto. Tale marcatura non è richiesta per i prodotti che non hanno una diretta incidenza sulla salute e sulla sicurezza.

(2) Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, la Direzione Lavori, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza, potrà sempre prescrivere uno diverso; in questo caso, se il cambiamento importerà una differenza in più od in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione di un sovrapprezzo ai sensi degli artt. 136 e 137 del Regolamento. Si richiama in ogni caso il terzo comma dell'art.17 del Capitolato Generale d'Appalto.

36.2.1. Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1.

36.2.2. Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature da paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

36.2.3. Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, All. 1 e dal D.M. 9 gennaio 1996, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B, C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati (3).

La granulometria (4) dovrà essere assortita ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

36.3. GHIAIA - PIETRISCO

TAB. III - 1 - Aggregati per confezione di calcestruzzi. Limiti di accettazione (UNI 8520/2)

Caratteristica	CATEGORIA	
	A	B
Esame petrografico	Assenza di gesso, anidrite, silice amorfa. Miche e scisti xillini come minerali accessori: $\leq 1\%$	Accettata silice amorfa solo come impurità. Miche e scisti xillini come minerali accessori: $\leq 2\%$
Analisi granulometrica (UNI 8520) Parte 5°	Classi granulometriche separate. Per a.f.: $2,3 \leq MF \leq 3,1$. (*) Per a.g.: almeno 2 classi granulometriche. (**)	Classi granulometriche separate. Per a.f.: $2 \leq MF \leq 3,3$. (*) Per a.g.: almeno 2 classi granulometriche. (**)
Resistenza a compressione	$R \geq 100 \text{ N/mm}^2$	$R \geq 80 \text{ N/mm}^2$
Coefficienti di forma	$C_f \geq 0,15$ ($D_{\max}=32 \text{ mm}$) $C_f \geq 0,12$ ($D_{\max}=64 \text{ mm}$) (UNI8520/18*)	-
Perdita di massa per urto e rotolamento	$LA \leq 30\%$ (UNI8520/19*)	$LA \leq 40\%$
Resistenza ai cicli di gelo e disgelo	$\Delta LA \leq 4\%$ dopo 20 cicli. (UNI 8520/20*)	-
Contenuto di solfati	$SO_3 \leq 0,20\%$	

* Il modulo di finezza "MF" è definito dalle somme delle percentuali in massa, su cento, dei residui cumulativi dell'aggregato sui 9 stacci della serie seguente: 0,125 - 0,250 - 0,500 - 1,00 - 2,00 - 4,00 - 8,00 - 16,00 - 31,50 mm.

** La classe granulometrica viene individuata da due numeri, uno minore "d" ed uno maggiore "D" corrispondenti alle dimensioni delle luci di due vagli successivi della serie di vagli utilizzati per l'analisi granulometrica (v. prospetto II della UNI 8520/5°).

36.3.0. Generalità

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

36.3.1. Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 9 gennaio 1996, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di cui alle UNI 8520 precedentemente citate. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60 % dell'interfero e, per le strutture in generale, il 25% della minima dimensione strutturale.

È prescritto inoltre che per getti di fondazione o di forte spessore gli elementi di dimensione massima risultino

passanti al crivello 71 UNI 2334 mentre per getti di spessore ridotto gli elementi di minima dimensione risultino trattenuti dal crivello 8 UNI 2334.

La categoria (A, B, C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

36.4. AGGREGATI PER SOVRASTRUTTURE STRADALI

Quando per gli strati di fondazione o di base della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava o di frantoio od altro materiale, questo dovrà essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, né plasticizzabile), nonché privo di radici e di sostanze organiche.

La granulometria del materiale sarà prescritta dalla Direzione Lavori. Il limite liquido (Atterberg) dovrà essere non maggiore di 25 e l'indice di plasticità di 6. L'indice C.B.R. dovrà avere un valore non minore di 50.

Dovranno in ogni caso essere rispettati i "Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" di cui alle Norme CNR, Fasc. 139/1992.

(3) Categoria A: aggregati per calcestruzzi con resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ ed esposti ad azioni aggressive.

Categoria B: aggregati per calcestruzzi con resistenza caratteristica $R_{ck} \geq$ fino a 30 N/mm^2

Categoria C: aggregati per calcestruzzi con resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$.

(4) La dimensione di un aggregato fino (a.f.) o grosso (a.g.) che sia viene individuata da due numeri uno minore "d" ed uno maggiore "D" corrispondenti alle dimensioni delle aperture dei vagli estremi che interessano l'aggregato. Essi verificano le condizioni seguenti: D/d non inferiore a 2; trattenuto al vaglio "D" non superiore al 5%; passante al vaglio "d" non superiore al 5%.

36.5. POMICE

Posta in commercio allo stato di granulato, dovrà possedere la granulometria prescritta ($0 \div 5$, $0 \div 12$, $0 \div 15$, $0 \div 20$), essere priva di alterazioni, asciutta, scevra di sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei. Dovrà inoltre possedere una resistenza meccanica a compressione (misurata su cubetti di 5 cm. di lato) non inferiore a 6 N/mm^2 e, per gli impieghi strutturali, una resistenza meccanica granulata non inferiore a 15 N/mm^2 (Norma DIN 53109 e procedimento di Hummel). Per gli impieghi strutturali la massa volumica sarà non inferiore a 500 kg/m^3 ; per gli altri impieghi, non superiore a 600 kg/m^3 .

36.6. PIETRE NATURALI E MARMI

36.6.0. Generalità - Caratteristiche tecniche e nomenclatura

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

In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore ad $1/5$ del rispettivo carico di rottura.

Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Le caratteristiche tecniche saranno non inferiori a quelle riportate nella Tab. III-2. La nomenclatura, oltreché al tipo di materiale, sarà rapportata alla forma ed alla lavorazione delle superfici (v. Tab. III-3).

36.6.1. Pietra da taglio

TAB. III - 2 - Pietre e marmi - Caratteristiche tecniche minime

MATERIALE	Massa volumica kg/m^3	RESISTENZA (N/mm^2)			Modulo di elasticità N/mm^2
		rottura a flessione	rottura a compressione	sicurezza (di rif.)	
ERUTTIVO					
a) Di profondità					
Granito	2600	10	160	5	50.000
Sienile	2700	10	160	5	50.000
b) Effusivo					
Porfido di quarzo	2600	15	180	7	55.000
Basalto	2900	20	250	12	90.000
c) Detritico					
Tufo vulcanico	1600	-	5	1	10.000
SEDIMENTARIO					
Arenaria	2100	5	10	3	30.000
Calcere tenero	2200	5	30	3	30.000
Calcere compatto	2600	6	80	4	40.000
Travertino	2300	4	40	3	25.000
METAMORFICO					
Marmo	2700	6	120	3	40.000
Quarziti	2500	6	150	5	50.000

TAB. III - 3 - Nomenclatura delle pietre rispetto alla lavorazione delle superfici

NOMENCLATURA	DESCRIZIONE
Greggia di cava	Superficie del materiale che ha subito soltanto lo stacco dalla montagna naturale (crollo di cava) oppure con mine od altri mezzi (cunei, mazze, ecc.)
Greggia di spacco	Superficie ottenuta mediante spacco dalla roccia secondo i piani di divisibilità (sfaldamento, falda, controfalda e controverso)
Mano di sega	Superficie striata come risulta dopo la segatura
Sbozzata	Superficie che in cava ha subito una prima lavorazione per una grossolana squadratura con piccone o con punta grossa (subbia).
A punta grossa	Uniforme distribuzione di solchi e cavità di profondità $8 \div 12 \text{ mm}$. (lavorazione con mazzuolo e punta grossa)
A punta media	Idem con profondità $5 \div 8 \text{ mm}$. (lavorazione con mazzuolo e punta media)
A punta fine	Idem con profondità $2 \div 5 \text{ mm}$. (lavorazione con mazzuolo e punta fine)
Scalpellata	Superficie pressochè liscia; sono tuttavia ammessi solchi o cavità di profondità non maggiore a 2 mm . (lavorazione a mazzuolo e scalpello).
Bocciardata grossa	Granulare uniforme; lavorazione con bocciarda grossa (9 o 16 denti su 25 cm^2)
Bocciardata media	Idem con bocciarda media (25 o 26 denti su 25 cm^2).
Bocciardata fine	Idem con bocciarda fine (49,64 o 81 denti su 25 cm^2).
Bocciardata finissima	Idem con bocciarda finissima (100,121 o 144 denti su 25 cm^2).
Martellinata grossa	Uniformemente striata in una sola direzione; lavorazione alla martellina grossa su superficie preventivamente lavorata alla punta grossa.
Martellinata media	Idem con martellina media su superficie preventivamente lavorata a punta media e fine a martellina grossa.
Martellinata fine	Idem con martellina fine su superficie a mano di sega od a punta fine od a a martellina
Frullonata	Superficie liscia omogenea con leggeri segni di lavorazione (rigatura o striatura); viene fatta con virgole o con globuli di acciaio.
Levigata	Superficie liscia ed omogenea, senza rigature, striature od altri segni di lavorazione; viene ottenuta con virgole 1,2,3 oppure con carborundum o spuntiglio.
Lucidata	Superficie brillante, speculare; ottenuta su superficie preventivamente levigata con l'impiego di spuntiglio finissimo, ossido di piombo o gomma lacca ecc.

Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti, di perfetta lavorabilità e non geliva.

Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di breccie in genere.

36.6.2. Tufo

Dovrà essere di recente estrazione, di struttura litoide, compatta ed uniforme, escludendosi quello pomicioso e facilmente friabile; sarà impiegato solo dopo autorizzazione della Direzione Lavori e previo accertamento della massa volumica (non inferiore a 1600 kg/m^3) e della resistenza a compressione (non inferiore a 5 N/mm^2 se secco ed a 4 N/mm^2 se bagnato).

36.6.3. Ardesia

Sarà sempre di prima scelta, di spessore uniforme, scura, sonora e di superficie rugosa e non eccessivamente lucida; dovrà essere assolutamente esente da impurità di pirite e di carbonati di calcio.

36.6.4. Marmo

Dovrà essere della migliore qualità, perfettamente sano, senza scaglie, breccie, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità.

Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

36.6.5. Cubetti di pietra

I cubetti da impiegare per le pavimentazioni, secondo apparecchiature ad arco od a corsi rettilinei, dovranno essere costituiti da porfidi, graniti, dioriti, basalti (eccezionalmente), ed in ogni modo da rocce di origine ignea particolarmente dure e tenaci, costituite da almeno due diversi minerali a differente usurabilità, preferibilmente a grana non troppo fine.

In accordo alle norme del C.N.R., Fascicolo N. 5/1954, i cubetti dovranno presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 140 N/mm², una all'usura non inferiore a 0,8 ed una all'urto di almeno 13. I cubetti dovranno presentare spigoli vivi, praticamente rettilinei, facce piane e, salvo diverse disposizioni, avranno caratteristiche uniformi.

Art. 37

CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI

37.1. CALCI AEREE

Dovranno possedere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calce" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231. La distinzione è fatta in: calce grassa in zolle; calce magra in zolle; calce idrata in polvere. Per la terminologia v. anche la UNI 10319.

37.1.1. Calce grassa in zolle (5)

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata nè vitrea nè pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento $\geq 2,5$ m³/tonn.), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvedere in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce verrà effettuata meccanicamente, mediante macchine a ciclo continuo, o tradizionalmente, a mezzo di batterie di vasche accoppiate poste a livello diverso e separate da griglia 4 UNI 2331/2. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni.

37.1.2. Calce magra in zolle (6)

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

37.1.3. Calce idrata in polvere

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione (7).

37.2. POZZOLANA

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332/1 per malte in generale e 0,5 UNI 2332/1 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg.: 2,5 N/mm² \pm 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

37.3. LEGANTI IDRAULICI

37.3.0. Generalità

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai DD.MM. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche", con le modifiche e gli aggiornamenti di cui ai DD.MM. 20 novembre 1984 e 13 settembre 1993.

Si richiamano peraltro le norme UNI ENV 197/1 ed il Decreto del Ministero dell'Industria 12 luglio 1999, n. 314 "Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi destinati alle opere di ingegneria strutturale e geotecnica..." (8).

37.3.1. Denominazione dei tipi

I leganti idraulici saranno distinti nei seguenti tipi:

- | | |
|--|---|
| A) - Cementi normali e ad alta resistenza: | a) - portland; b) - pozzolanico; c) - d'alto forno. |
| B) - Cemento alluminoso | a) - portland; b) - pozzolanico; c) - d'alto forno. |
| C) - Cementi per sbarramenti di ritenuta: | a) - a lenta presa; b) - a rapida presa. |
| D) - Agglomeranti cementizi | a) - naturali in zolle; b) - naturali ed artificiali in polvere; |
| E) - Calce idrauliche: | c) - eminentemente idrauliche naturali od artificiali in polvere; |

(5) Contenuto di ossidi di calcio e magnesio \geq al 94%.

(6) Contenuto di ossidi di calcio e magnesio inferiore al 94% e rendimento in grassello inferiore a 2,5 m³/tonn.

(7) Fiore di calce: contenuto minimo di idrossidi Ca(OH)₂ + Mg(OH)₂ non inferiore al 91%. Calce idrata da costruzione: contenuto c.s. non inferiore all'82%. In entrambi i tipi: contenuto massimo di carbonati ed impurezze non superiore al 6% e di umidità non superiore al 3%.

(8) I cementi di cui all'art. 1, lett. A) e C) della Legge 26 maggio 1965, n. 595, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo la procedura di cui agli allegati 1, 2 e 3 al Decreto.

d) - artificiali pozzolaniche in polvere; e) - artificiali siderurgiche in polvere.

37.3.2. Resistenze meccaniche e tempi di presa

I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate nella norma UNIEN 196-1, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella III-4.

37.3.3. Modalità di fornitura

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo: il peso e la qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal *Giornale dei lavori* e dal *Registro dei getti*.

TAB. III - 4 – Cementi - Resistenze meccaniche e tempi di presa

CLASSE	Resistenza alla compressione N/mm ²			Tempo di inizio presa m.	
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni		
	2 giorni	7 giorni			
32,5	–	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60
32,5 R	≥ 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5	
42,5	≥ 10	–	≥ 52,5	–	≥ 45
42,5 R	≥ 10	–	–	–	
52,5	≥ 20	–	–	–	
52,5 R	≥ 20	–	–	–	

37.3.4. Prelievo dei campioni

Per l'accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche in polvere, le prove saranno eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione.

Per le forniture di leganti alla rinfusa la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 o frazione.

37.3.5. Conservazione

Dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

37.3.6. Particolari prescrizioni ed impieghi

I cementi pozzolanici dovranno prevalentemente essere impiegati per opere destinate a venire in contatto con terreni gessosi, acque di mare o solfatate in genere. I cementi d'alto forno dovranno essere impiegati nelle pavimentazioni stradali, nelle strutture a contatto con terreni gessosi ed in genere nelle opere in cui è richiesto un basso ritiro; non dovranno invece essere impiegati per conglomerati destinati a strutture a vista.

I cementi alluminosi saranno impiegati per getti a bassa temperatura, per getti subacquei, per lavori urgenti ed in genere per opere a contatto con terreni od acque fisicamente o chimicamente aggressivi.

I cementi bianchi, oltre a corrispondere a tutti i requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, dovranno raggiungere una resistenza meccanica minima di 57,5 N/mm².

Art. 38

GESSI PER EDILIZIA

38.0. GENERALITÀ

Ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) rispondente ai requisiti della UNI 5371, i gessi per edilizia dovranno presentarsi perfettamente asciutti, di recente cottura, di fina macinazione, scevri di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Dovranno inoltre rispondere, per caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche, alla norma UNI 6782 (n.r.) o relativa norma sostitutiva.

Con riguardo all'impiego la distinzione sarà fatta in:

- a) • gessi per muro (fabbrica, murario, ecc.) (9);
- b) • gessi per intonaco (scagliola, alabastrino, ecc.) (10);
- c) • gessi per pavimento ed usi vari.

La tabella che segue offre una sintesi di alcune caratteristiche fisico-meccaniche.

I gessi per edilizia non dovranno contenere (sul prodotto cotto per 24 ore a 230°C) sostanze estranee al solfato di calcio in quantità maggiore del 30%; essi poi, in rapporto al contenuto di sostanze estranee totali, saranno suddivisi in tre classi di qualità, delle quali, la prima con un tenore di sostanze estranee inferiori al 10%, la seconda oltre il 10% fino al 20% e la terza fino al 30%.

I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido. Saranno ammessi solo gessi di prima qualità.

38.1. PRODOTTI

Dovranno essere forniti muniti di certificazione di laboratorio attestante la rispondenza a norme europee e le caratteristiche fisico-meccaniche degli stessi.

38.1.1. Blocchi per tramezzi

Prodotti con gesso ed additivi vari, in speciali forni essiccatoi, dovranno presentare spessore e dimensioni assolutamente costanti (tolleranza $\pm 0,4$ mm), facce parallele e lisce, perfetta maschiatura.

Avranno inoltre un potere di isolamento acustico non inferiore a 30 decibel (per spessore di 8 cm e frequenze comprese tra 100 ÷ 5000 Hz) e di isolamento termico contraddistinto da una conducibilità non superiore a $0,25 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$.

38.1.2. Lastre per controsoffitti

Nel tipo da montare a secco, con giunti da rifinire a stucco, saranno costituite da impasto a base di gesso, armato con tondi di acciaio zincato. Sui nodi dell'armatura saranno ricavati appositi fori onde agganciare i tiranti di ancoraggio alla soprastante struttura portante.

Le lastre avranno spessore ed armature tali da determinare, in posa, frecce non superiori a 2,5 mm e saranno inoltre ben stagionate.

38.1.3. Lastre rivestite

Presenteranno regolarità dimensionale, perfetta squadratura, bordi come da specifica ed ulteriori caratteristiche (massa, resistenza alla flessione, resistenza all'umidità, comportamento al fuoco, isolamento termo-acustico) secondo prescrizione e certificate. Per la normativa potrà essere fatto riferimento alle norme NF P 72-302 (Francia) o DIN 18. 180 (Germania).

Art. 42

MATERIALI FERRO-ACCIAIOSI

42.0. GENERALITÀ

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

42.0.1. Designazione, definizione e classificazione

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 10020** - Definizione e classificazione dei tipi di acciaio
- UNI EN 10027/1** - Sistemi di designazione degli acciai. Designazione alfanumerica simboli principali.
- UNI EN 10027/2** - Idem. Designazione numerica.
- ISO 1083** - Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

(9) Ottenuti per cottura della pietra da gesso a temperature di $200 \div 230^\circ\text{C}$ saranno costituiti da anidride (CaSO_4) solubile.

(10) Ottenuti per cotture a temperature inferiori ($120 \div 160^\circ\text{C}$), saranno costituiti da miscele di gesso emidrato ed anidride solubile, con prevalenza di emidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$). Tale miscela prende il nome di anidrene.

I gessi per intonaco (scagliola) dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI 8377 (Requisiti e prove) ed avere espansione lineare minore di 2,5 mm/m, durezza non inferiore a 10 N/mm² (in terza stagionatura), altri valori come da tabella e tenori di solfato di calcio minimi del 90-80-70% rispettivamente per i gessi tipo 90, 80 e 70.

UNI EN 1563 - Fonderia. Getti di ghisa a grafite sferoidale.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9%, di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

42.0.2. Qualità, prescrizioni e prove

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le vigenti norme emanate dall'UNI. In particolare per le prove: UNI EU 18 (Prelevamento e preparazione dei saggi); UNI 10002/1 (Prova di trazione); UNI 558 (Prova di compressione); UNI 559 (Prova di flessione); UNI EN 10003-1, UNIEN ISO 6507-1 (Prove di durezza); UNI 564 (Prova di piegamento).

42.1. ACCIAI PER CEMENTO ARMATO NORMALE

42.1.0. Generalità

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche", nonché alle relative "Istruzioni" diramate dal Ministero LL.PP. con Circolare 15 ottobre 1996, n. 252 (11).

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applicherà la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI ENV 10080 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.1., Parte 1ª, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1ª (1990), UNI 564 ed UNI ENV 10080, salvo indicazioni contrarie o complementari.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Le relative forniture dovranno essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità (12). La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 2.2.8.2. del D.M. citato. Non è consentito l'impiego di acciai privi di marchio regolarmente depositato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2. (13) ed effettuati con il prelievamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato del controllo in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP. Non saranno ammessi acciai, forniti in rotoli, con diametro superiore a 14 mm.

42.1.1. Acciaio in barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

L'acciaio in barre tonde lisce dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

TAB. III – 15 — Acciaio in barre lisce. Proprietà meccaniche

CARATTERISTICHE MECCANICHE			Designazione del tipo di acciaio	
			Fe B 22K (*)	Fe B 32K (*)
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	N/mm ²	≥ 215	≥ 315
Tensione caratteristica di rottura	f_{Lk}	N/mm ²	≥ 335	≥ 490
Allungamento	A ₅ %		≥ 24	≥ 23
Piegamento a 180° su mandrino con diametro		D	2 Ø	3 Ø
* Campo di impiego: diametri compresi tra 5 e 30 mm				

L'acciaio in barre ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

TAB. III – 16 — Acciaio in barre ad aderenza migliorata. Proprietà meccaniche

CARATTERISTICHE MECCANICHE			Designazione del tipo di acciaio	
			Fe B 38K (*)	Fe B 44K (**)
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	N/mm ²	≥ 375	≥ 430
Tensione caratteristica di rottura	f_{Lk}	N/mm ²	≥ 450	≥ 540
Allungamento	A ₅ %		≥ 14	≥ 12
* Campo di impiego: diametri compresi tra 5 e 30 mm				
** Campo di impiego: diametri compresi tra 5 e 26 mm				

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - UNI 10020-71 (14).

42.1.2. Acciaio in fili lisci o nervati

(11) V. in particolare le lett. G1 ed I.

(12) Gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura secondo quanto indicato nel punto 2.2.9. del D.M. In difetto sono vietate le giunzioni saldate.

(13) Gruppi di diametri: da 5 a 10 mm; da 12 a 18 mm; oltre 18 mm.

(14) V. Allegato 6 del D.M. 9 gennaio 1996.

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato o laminato a freddo di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3-I di cui al punto 2.2.4., Parte I, delle "Norme tecniche".

42.1.3. Reti e tralci di acciaio elettrosaldati

Dovranno avere fili elementari di diametro compreso fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto 4.I. di cui al punto 2.2.5., Parte I, delle "Norme tecniche" parzialmente riportato nella Tab. III-17. Inoltre il controllo della resistenza dal distacco offerta dalla saldatura al nodo dovrà risultare maggiore di: $0,3 \times 400 \times A_s$ (N) dove A_s è l'area del filo maggiore misurata in mm². La distanza assiale tra i fili nervati non dovrà superare i 35 cm.

TAB. III - 17 — Reti e tralci di acciaio elettrosaldati. Caratteristiche

Tensione f_{yk} , ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm ²	≥ 390
Tensione caratteristica f_{tk}	N/mm ²	≥ 440
Rapporto dei diametri dei fili dell'ordito	∅ min/∅ max	≥ 0,60
Allungamento A_{10}	%	≥ 8

42.3. ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

42.3.0. Generalità

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II delle norme tecniche di cui al D.M. 9 gennaio 1996 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360, del tipo Fe 430 o del tipo Fe 510 definiti, per le caratteristiche meccaniche al punto 2.1.1. della Parte II* di che trattasi e di cui si riportano, parzialmente, i prospetti 1-II e 2-II.

Tra gli acciai di cui alla Tab. III-18 rientrano, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 ed Fe 510 nei gradi B, C, D e DD della UNI EN 10025, anche altri tipi di acciai, purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 1-II.

Tra gli acciai di cui alla III - 19 rientrano, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 ed Fe 510 delle UNI EN 10210-1 e UNIEN 10219-1, anche altri tipi di acciai, purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2-II.

TAB. III - 18 — Acciaio per strutture metalliche (Profilati, barre, larghi piatti, lamiere) Caratteristiche meccaniche (*)

SIMBOLO ADOTTATO	SIMBOLO UNI	CARATTERISTICA	Fe 360	Fe 430	Fe 510
f_t	R_m	Tensione di rottura a trazione N/mm ²	≥ 340 ≤ 470	≥ 410 ≤ 560	≥ 490 ≤ 630
f_y	R_e	Tensione di snervamento N/mm ²	≥ 235	≥ 275	≥ 355
(*) Con le notazioni di cui al prospetto 1-II citato					

TAB. III - 19 — Acciaio per strutture metalliche (Profilati cavi) - Caratteristiche meccaniche (*)

SIMBOLO ADOTTATO	SIMBOLO UNI	CARATTERISTICA	Fe 360	Fe 430	Fe 510
f_t	R_m	Tensione di rottura a trazione N/mm ²	≥ 360	≥ 430	≥ 510
f_y	R_e	Tensione di snervamento N/mm ²	≥ 235	≥ 275	≥ 355
(*) Con le notazioni di cui al prospetto 2-II citato					

42.3.1. Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si dovrà impiegare acciaio del tipo Fe G 400, Fe G 450, Fe G 520 UNI 3158 o equivalente. Ove tale acciaio debba essere sottoposto a saldatura, dovrà sottostare alle stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di pari resistenza.

42.3.2. Acciaio per strutture saldate

Oltre le prescrizioni di cui al punto 42.3.0. dovrà soddisfare, per ciò che riguarda la composizione chimica ed il grado di disossidazione nonché la temperatura minima di impiego (con riferimento alla fragilità alle basse temperature), le prescrizioni di cui ai punti 2.3.1. e 2.3.2. delle "Norme Tecniche".

42.3.3. Bulloni e chiodi

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui ai punti 2.5., 2.6. e 2.7., Parte II delle "Norme Tecniche".

42.4. PRODOTTI LAMINATI A CALDO

42.4.0. Generalità

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

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

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

Valgono, sull'argomento, le norme UNI EN 10163/1/2/3.

42.4.1. Profilati - Dimensioni e tolleranze

Saranno rispettati, per i prodotti profilati, i dati e le prescrizioni delle relative norme UNI tra cui: UNI 5397 (Travi HE ad ali larghe parallele); UNI 5398 (Travi IPE ad ali parallele); UNI 5679 (Travi IPN); UNI 5681 (Profilati a T a spigoli vivi).

42.5. LAMIERE DI ACCIAIO

Saranno conformi, per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni delle UNI EN 10025 e 10029.

42.5.0. Lamiere zincate - Generalità

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10142 con la prescrizione che la base, in rapporto agli impieghi, corrisponderà ad uno dei tipi di cui al Prospetto I della stessa norma. Per gli impieghi strutturali invece la lamiera di base sarà conforme al corrispondente prospetto della norma UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso; questo sarà di prima fusione, almeno del tipo ZN A 99 UNI 2013. Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma UNI 5744), o continuo Sendzimir.

La finitura del rivestimento potrà venire richiesta, in rapporto all'impiego, a stellatura normale (N) o ridotta (M), l'aspetto della superficie potrà essere *normale (A)*, *migliorato (B)* o di *qualità superiore (C)*, quest'ultimo ottenuto mediante laminazione a freddo (skin-passatura) (15). In ogni caso le lamiere sottili zincate non dovranno presentare zone prive di rivestimento, ossidazione bianca, grossi grumi di zinco, soffiature od altri difetti superficiali. Con riguardo poi al grado di protezione superficiale i prodotti zincati, se non sottoposti a verniciatura industriale, potranno venire richiesti secchi, oliati o trattati all'acido cromatico (passivazione) con esclusione, per tale ultima operazione, dei prodotti a superficie levigata.

42.5.1. Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue con la prescrizione che, in nessun caso, la fornitura potrà prevedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

42.5.2. Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata lamiera trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio di base e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme.

La zincatura Z 450 sarà tassativamente prescritta per le lamiere destinate alla costruzione di serbatoi d'acqua o da impiegarsi in ambienti aggressivi.

42.5.3. Lamiere zincate preverniciate

Saranno ottenute con procedimento industriale di verniciatura continua, previa fosfatizzazione a caldo ed essiccamento in forno a temperature rapportate al processo di polimerizzazione. Le finiture potranno essere a base di resine alchidiche-ammidiche, acriliche termoplastiche o termoindurenti, epossimelaminiche o ureiche, ecc. Qualunque sia comunque il prodotto verniciante, lo spessore reso dello stesso dovrà risultare, per la faccia esposta, non inferiore a 30 micron e per quella non esposta, non inferiore a 10 micron. Qualora per quest'ultima non fosse richiesta la verniciatura, si darà corso al trattamento con una mano di fondo (primer).

TAB. III – 20 — Prodotti piani e prodotti lunghi. Caratteristiche

Designazione	Carico unitario di rottura a trazione R_m in N/mm ²			
	Spessore nominale in mm			
UNI/7070-82	< 3	≥ 3 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 250
Fe 320	310-540	290-510	—	—
Fe 360 B	360-510	340-470	—	—
Fe 360 B	360-510	340-470	340-470	340-470
Fe 360 C	360-510	340-470	340-470	340-470
Fe 360 D	360-510	340-470	340-470	340-470
Fe 430 B	430-580	410-560	400-540	380-540
Fe 430 C				
Fe 430 D				
Fe 510 B	510-680	490-630	470-630	450-630
Fe 510 C				
Fe 510 D				
Fe 510 DD				
Fe 490	490-660	470-610	450-610	440-610
Fe 590	590-770	570-710	550-710	540-710
Fe 690	690-900	670-830	650-830	640-830

(15) La finitura a stellatura ridotta e la superficie di qualità superiore saranno particolarmente richieste per i laminati zincati da sottoporre a successive operazioni di profilatura e/o di verniciatura.

TAB. III – 21 — Lamiere zincate a caldo. Tipologia degli strati di zincatura

TIPO DI RIVESTIMENTO	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/m ²)	
	Media di 3 determinazioni (minimo)	Singole determinazioni (minimo)
Z 600	600	525
Z 450	450	400
Z 350	350	300
Z 275	275	245
Z 200	200	175
Z 140	140	135
Z 100	100	90

Nel caso di rivestimenti differenziati le relative specifiche, non risultando ancora unificate, saranno appositamente indicate

I controlli di qualità accerteranno la tipologia, lo spessore e la durezza del rivestimento, il grado di polimerizzazione, la resistenza all'abrasione ed al distacco ed il grado di brillantezza. Si farà riferimento alla norma:

EU 169 - Prodotti piatti di acciaio ricoperti con rivestimento organico.

42.5.4. Lamiere zincate plastificate

Salvo diversa prescrizione, saranno costituite da lamiera zincata Sendzimir rivestita con foglie di cloruro di polivinile plastificato UNI 5575 o di fluoruro di polivinilidene (PFV). Saranno impiegate foglie lisce o goffrate, del colore richiesto, di spessore non inferiore a 150 micron.

42.5.5. Lamiere bugnate o stirate

Impiegate per la formazione di piani pedonabili o carrabili, dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme UNI 4630 (lamiere bugnate) ed UNI 3151 (lamiere stirate). In tutti i casi saranno esenti da difetti visibili (scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) o da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) o di lavorazione (spigoli a taglio, assenza o difetti di limatura, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e/o la sicurezza e l'estetica. Il rivestimento superficiale sarà conforme alle prescrizioni di progetto.

42.5.6. Lamiere grecate

Qualunque sia il materiale di formazione (acciaio lucido zincato, preverniciato plastificato, inossidabile; alluminio naturale, smaltato; rame, ecc.) saranno ottenute tramite profilatura a freddo e tranciatura con stampo e controstampo; di conseguenza le lamiere saranno fornite, per lunghezze anche superiori a 10 m, in unico pezzo.

Le lamiere si presenteranno prive di svergolamenti, deformazioni e difetti superficiali di qualunque genere; i rivestimenti dovranno essere ben aderenti e continui e senza danni di sorta. La tolleranza sullo spessore dovrà essere contenuta entro il $\pm 10\%$.

Le lamiere zincate proverranno da trattamento con sistema continuo Sendzimir; la zincatura sarà conforme ad uno dei tipi riportati nella Tab. III-21 con l'esclusione, in ogni caso, dei tipi Z 100 e Z 140. Lo spessore non sarà mai inferiore a 0,6 mm per le lamiere da impiegarsi nei manti di copertura, a 0,7 mm per quelle da impiegarsi nei solai con soletta collaborante ed a 0,8 mm per i solai a secco.

42.6. ACCIAIO INOSSIDABILE

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle classifiche e prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN 10088-1 - Acciai inossidabili. Lista.

UNI EN 10088-2 - Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.

Oltre alla classificazione UNI verrà anche usata abitualmente la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta a fianco una tabella di approssimativa corrispondenza:

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EN 10027/1, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove "X" sta per acciaio legato, il primo numero indica la percentuale di carbonio ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi di lega, in %.

TAB. III - 22 - Acciai inossidabili AISI ed UNI. Tabella di corrispondenza approssimativa.

NOMENCLATURA AISI		NOMENCLATURA UNI
Serie 300	301	x 1 2 Cr Ni 17 07
	302	x 10 Cr Ni 18 09
	304	x 5 Cr Ni 18 10
	316	x 5 Cr Ni Mo 17 12
Serie 400	430	x 8 Cr 17
	409L	x 2 Cr Ti 12

Art. 44

LEGNAMI E PRODOTTI DI LEGNO

44.0. GENERALITÀ

44.0.1. Nomenclatura, misurazione e cubatura

Per la nomenclatura delle specie legnose, sia di produzione nazionale che d'importazione, si farà riferimento alle norme UNI 2853-73, 2854 e 3917; per la nomenclatura dimensionale degli assorbimenti alla UNI 3517; per la nomenclatura dei difetti, la classifica e la misurazione alle UNI ISO 1029, UNIEN 1310, UNIEN 844 (3-9), UNIEN 975-1; per la misurazione e cubatura degli assortimenti alla UNI 3518.

44.0.2. Requisiti in generale

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, saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

44.0.3. Caratteristiche fisico-meccaniche

Dovranno essere conformi, per le principali essenze, a quelle riportate nella Tab. III-28.

44.0.4. Valori limiti nel tenore di umidità

La misurazione dell'umidità residua nel legno sarà effettuata con l'igrometro elettronico. Tale umidità non dovrà superare i seguenti valori:

- serramenti interni, rivestimenti, palchetti a mosaico: $8 \div 12\%$
- serramenti esterni, tapparelle, avvolgibili: $12 \div 14\%$
- legnami da impiegare all'esterno: $14 \div 16\%$

Si richiamano le norme UNI 8662/3 (Trattamenti del legno. Termini relativi all'essiccazione) ed UNI 9091/1/2 (Legno. Determinazione dell'umidità).

44.0.5. Prove sul legno

Saranno fatte in conformità alla normativa UNI di classifica I.C.S. (16) n. 79.

44.1. LEGNAMI DA CARPENTERIA DEFINITIVA

Dovranno presentare carico di rottura a compressione normalmente alla fibra non inferiore a 30 N/mm^2 e carico di rottura a trazione parallelamente alle fibre non inferiore a 70 N/mm^2 .

TAB. III - 47 – Vetri stampati armati - Spessore nominale e relativi limiti

Spessore nominale mm	Spessore limite (mm)	
	min.	max.
6	5,4	6,6
7	6,3	7,7
8	7,2	8,8
9	8,9	10,5

Art. 51

VETRI E PRODOTTI DI VETRO

51.0. GENERALITÀ

I vetri ed i relativi prodotti dovranno essere, per le richieste dimensioni, di prima qualità, perfettamente incolore (od uniformemente colorati), trasparenti od opachi secondo richiesta, comunque privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto; i prodotti accoppiati, in particolare, si presenteranno privi di condense interne, polvere, macchie di lavorazione ed altri difetti visibili.

Per i materiali in argomento si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI 7142** - Vetri piani. Vetri temprati per edilizia ed arredamento.
- UNIEN 572-1** - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche.
- UNIEN 572-2** - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro float.
- UNI EN572-3** - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro lustro armato.
- UNI EN 572-4** - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro tirato.
- UNI EN572-5** - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro stampato.
- UNI EN 572-6** - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro stampato armato.
- UNI EN572-7** - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro profilato armato e non armato.
- UNI EN 1096-1** - Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione.
- UNI EN ISO 12543** - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza.
- UNI 9186** - Vetri piani. Vetri stratificati per edilizia ed arredamento con prestazioni antivandalismo ed anticrime.
- UNI 9187** - Idem con prestazioni antiproiettile.

51.1. VETRI PIANI

51.1.1. Vetri tirati (17)

La normativa considera una *classe 2* (per vetrazioni in opere edilizie per usi diversi, in tutta la gamma di spessori) ed una *classe 1* (per vetrazioni pregiate, negli spessori nominali di 3, 4, 6, 8, 10, 12 mm).

Lo spessore di una lastra sarà quello risultante dalla media aritmetica degli spessori, misurati al centro dei quattro lati; in ogni caso il minimo ed il massimo spessore dovranno risultare compresi nelle tolleranze. Gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi ai valori riportati nella tabella sopra riportata.

Per la fornitura, le lastre dovranno essere di classe 1 con i limiti di tolleranza fissati al punto 5.2. della UNI EN 572-4.

51.1.2. Vetri float (18)

Saranno considerati vetri di normale fornitura ove non specificatamente previsti quelli di cui al punto precedente.

Le lastre float avranno caratteristiche del materiale mediamente come al punto 4. della UNI EN 572-2, tolleranze sullo spessore come indicato nella Tab. III- 46 e caratteristiche e limiti di accettazione come al punto 5.2. della norma citata. In particolare dovranno essere controllati i limiti per le distorsioni di cui al punto 5.2.1.

TAB. III - 45 – Lastre di vetro lucido - Spessori nominali e relativi limiti

DENOMINAZIONI PRECEDENTI	Spessore nominale mm	Spessore limite min. mm	Spessore limite max. mm
Sottile Normale	2	1,8	2,2
	3	2,8	3,2
Forte	4	3,8	4,2
Spesso 5 - 6 - 8	5 - 6 - 8	4,7 - 5,7 - 7,6	5,3 - 6,3 - 8,4
Ultraspesso 10 - 12	10 - 12	9,5 - 11,4	10,5 - 12,6

(16) International Classification for Standards.

(17) Per vetro tirato si intende un vetro piano ottenuto per tiratura meccanica della massa fusa, con facce naturalmente lucide senza alcuna lavorazione delle superfici.

(18) Per vetro float si intende un vetro piano (chiaro o colorato) in lastra trasparente ottenuta per colata mediante galleggiamento su bagno di metallo fuso.

51.1.3. Vetri stampati (19)

Potranno essere del tipo *stampato* (cattedrale, rigato, martellato, ecc.) o del tipo *armato*. I primi avranno spessore di 3-4-5-6-8-10 mm, con tolleranze medie del $\pm 10\%$ (più in particolare v. prospetto di cui al punto 4. della UNI EN 572-5), i secondi spessori e tolleranze come da Tab. III-47.

Il vetro stampato dovrà essere esente da inclusioni opache di dimensioni od ubicazioni tali da agevolare la rottura o nuocere esteticamente; dovrà altresì essere esente da crepe, da planeità imperfetta, da difetti di disegno e da efflorescenze od iridescenze. L'eventuale armatura dovrà essere pulita, non deformata né smagliata e non dovrà affiorare in superficie.

51.2. VETRI DI SICUREZZA (20)

Costituiti da vetri temperati, retinati o stratificati dovranno rispondere, oltre alla normativa UNI richiamata nelle generalità, anche alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497.

51.2.1. Vetri temprati

Ottenuti con particolare trattamento che induce negli strati di superficiali tensioni permanenti di compressione, dovranno rispettare le tolleranze dimensionali di cui alla seguente tabella:

Per l'accettazione, le lastre potranno essere sottoposte a prova d'urto, prova di flessione e prova di frammentazione come specificato al punto 8.2. della UNI 7142. Le impronte di pinzatura dovranno essere presenti su un solo lato, con distanza massima dal bordo di 15 mm, non deformate né causa di deformazione da stiramento. I bordi delle lastre dovranno essere sfilettati o molati secondo UNI 6028 mentre eventuali fori dovranno avere gli orli ed i bordi smussati o molati secondo richiesta.

Per l'accertamento indiziario non probatorio dell'avvenuta tempra le lastre potranno essere esaminate in luce polarizzata rettilinea sull'intera loro superficie; in ogni caso le stesse dovranno essere contrassegnate con marchi indelebili (all'acido) che ne garantiscano la provenienza di fabbricazione.

51.2.2. Vetri stratificati

Formati da due o più lastre di vetro ed uno o più strati interposti di materia plastica, fortemente incollati, dovranno rispondere per criteri di accettazione e relativi metodi di prova alle UNI EN ISO 12543-(1-6) e più specificatamente alle UNI 9186 e 9187 richiamate nelle generalità.

Gli stratificati saranno formati con due lastre nel caso di sicurezza semplice, con non meno di due lastre per i tipi antivandalismo ed anticrimine e con non meno di tre lastre per i tipi antiproiettile.

Caratteristiche e limiti di accettazione (dimensioni, aspetto, distorsione, resistenza alle alte temperature, all'umidità ed ai raggi UV) saranno conformi alle specifiche della UNI ENISO 12543-4; le tolleranze sullo spessore saranno contenute nei limiti di cui alla Tab. III-49.

Gli stratificati dovranno essere perfettamente trasparenti ed esenti da difetti che non siano previsti come ammissibili dalle norme; in ogni caso non sono ammesse pieghe e scollature della materia plastica interposta.

51.3. VETRI UNITI AL PERIMETRO (VETRATE ISOLANTI)

Costituiti da pannelli prefabbricati formati con due o più lastre accoppiate (a mezzo di giunto metallico saldato, vetro su vetro per fusione, distanziatori e sigillanti) fra le quali è racchiusa aria o gas disidratati, dovranno presentare giunto di accoppiamento assolutamente ermetico e di conseguenza nessuna traccia di polvere o di condensa sulle superfici interne dei pannelli di vetro.

Lo spessore nominale delle intercapedini e dei componenti sarà conforme a quello riportato in Tab. III - 50. Potranno essere ammessi altri spessori delle intercapedini purché siano rispettate le altre prescrizioni della norma UNI 10593-1.

Per l'accettazione dei pannelli potranno essere richieste le prove del punto di rugiada iniziale, della tenuta stagna iniziale e dell'appannamento in conformità ai metodi delle UNI 10593 (2-4). I pannelli inoltre dovranno essere garantiti dal produttore per non meno di dieci anni dalla data di collocazione.

TAB. III - 46 – Vetri float.

Spessori nominali e relative tolleranze

Spessori nominali s mm	Tolleranze mm
2-3-4-5-6	$\pm 0,2$
8-10-12	$\pm 0,3$
15	$\pm 0,5$
19-25	$\pm 1,0$

TAB. III - 48 – Vetri temprati - Tolleranze dimensionali

Larghezza o lunghezza cm	Tolleranza mm
fino a 200	$\pm 2,0$
da 200 fino a 300	$\pm 3,0$
oltre 300	$\pm 4,0$

TAB. III - 49 – Vetri stratificati - Tolleranze sugli spessori.

Scostamenti limite in mm per 2 lastre di vetro		Scostamenti limite in mm per 3 o più lastre di vetro	
Per spessore fino a 10 mm	Per spessore oltre 10 mm	Per spessore fino a 18 mm	Per spessore oltre 18 mm
$\pm 0,4$	+ 0,4 - 0,6	$\pm 0,6$	+ 0,6 - 1,2

TAB. III - 50 – Vetri uniti al perimetro. Spessori nominali tipo

Spessore intercapedine (mm)	6	9	12
Spessore del pannello (mm)	12 - 14 - 16 - 18	15 - 17 - 19 - 21 - 25	18 - 20 - 22 - 24 - 28
Spessore della lastra (mm)	3 - 4 - 5 - 6	3 - 4 - 5 - 6 - 8	3 - 4 - 5 - 6 - 8

(19) Per vetro stampato (o più propriamente vetro colato e laminato greggio) si intende un vetro piano colato e laminato senza alcuna lavorazione successiva delle facce, una od entrambe essendo comunque impresse con disegni o motivi ornamentali.

(20) Così definiti vetri che, in caso di rottura, non producono frammenti pericolosi per le persone.

51.4. VETRI PROFILATI AD U (ARMATI O MENO)

Potranno essere del tipo *ricotto* o *temprato* ed eventualmente *armati* ed avranno larghezza unificata da 232 a 498 mm (\pm 2 mm), altezza delle alette di 41 o 60 mm (\pm 1 mm) e spessore di 6 mm o 7 mm (\pm 0,2 mm). Le barre, provate come al punto 7.2. della UNI 7306, avranno resistenze a flessione di 1470 N (barre ricotte normali), 1370 N (barre ricotte armate) e di 7360 N (barre temprate). Le altre caratteristiche di accettazione saranno conformi a quanto ulteriormente riportato nella norma UNIEN 572-7.

Art. 52

PRODOTTI DI MATERIE PLASTICHE

Per la definizione, la classificazione, le prescrizioni e le prove sulle materie plastiche si farà riferimento alla normativa UNI di classifica I.C.S. 83.

52.2. PRODOTTI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

52.2.1. Tubi e raccordi di PVC rigido

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 7441 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7445 - Tubi di PVC (non plastificato) per condotte interrata di convogliamento di gas. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448 - Tubi di PVC rigido (non plastificato).Metodi di prova.

UNI EN 1329-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi all'interno di fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

UNI EN 1401-1 - Sistemi di materia plastica per fognature e scarichi interrati. Tubi e raccordi di PVC non plastificato (PVC-U).

TAB. III - 52 - Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione - Categorie e tipi

CATEGORIA	Carico unitario di sicurezza in esercizio a 20 °C =60 Kg/cm ²	Carico unitario di sicurezza in esercizio a 20 °C =100 Kg/cm ²	TIPO	Condizioni	
			311	In pressione per temperature fino a 60 °C	Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari
			312	In pressione per temperature fino a 60 °C	Tubi per convogliamento di liquidi alimentari ed acqua potabile, rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità (*)
	PVC 60 (***)	PVC 100 (***)	313	In pressione	Tubi per convogliamento di acqua potabile, rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità (**)

(*) D.M. 15 aprile 1966 e Circ. 29 luglio 1960, n. 135
(**) Circ. 18 luglio 1967, n. 125
(***) 1kgf/cm²=0,1MPa

a) - *Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione:* Dovranno corrispondere, per le categorie ed i tipi prescritti, alle caratteristiche di resistenza ed alle condizioni di cui alla classifica riportata al punto 4. della UNI 7441 e della quale si riporta, nella precedente tabella III - 52, un prospetto sintetico. I diametri esterni (. . 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 . . 630 mm), gli spessori (in 5 serie, con minimo di 1,6 mm per 12 < D - 32 mm e di 1,8 mm per D > 32 mm) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto III di cui al punto 5. della UNI citata.

La designazione dei tubi dovrà comprendere la denominazione, l'indicazione della categoria e del tipo, il diametro esterno D, l'indicazione della pressione nominale, il rifornimento alla norma UNI 7441.

b) - *Tubi di PVC per condotte di scarico di fluidi:* Avranno diametri esterni, spessori e relative tolleranze conformi ai prospetti riportati nella UNIEN1329-1.

I bicchieri potranno essere sia del tipo da incollare, sia con anello di elastomero; dimensioni e spessori dovranno corrispondere per quanto compatibile alle prescrizioni di cui alla UNICitata.

Come caratteristiche più salienti i tubi dovranno presentare perfetta tenuta idraulica, ottima resistenza alla pressione interna, temperatura di rammollimento non inferiore a 79 °C. Le prove saranno effettuate secondo UNI 7448. Designazione e marcatura dovranno corrispondere, per quanto compatibile, alle prescrizioni di cui al punto precedente.

c) - *Tubi di PVC per condotte di scarico interrato:* Dovranno essere fabbricati con PVC-U ed idonei additivi, con contenuto di PVC non inferiore all'80% per i tubi ed all'85% per i raccordi stampati ad iniezione, il tutto conformemente alla norma UNIEN1401-1, con particolare riferimento ai Prospetti 1 e 2 della stessa ed ai metodi di prova di cui alla UNIEN291.Saranno colorati in tutto il loro spessore, di regola nei colori marrone arancio (RAL, 8023) o grigio (RAL 7037).

I tubi saranno suddivisi in tre classi (SN2, SN4, SN8) caratterizzate dalla diversa rigidità anulare nominale (in kN/m²); i diametri esterni nominali "d_n" avranno valori da 110 fino a 1000. Per le dimensioni dei raccordi, dei bicchieri e dei codoli sarà fatto riferimento ai punti 6.3. e 6.4. della UNIENcitata.

I tubi dovranno essere marcati ad intervalli massimi di due metri, con rapporto: il riferimento alla norma, il codice di area di applicazione, la dimensione nominale, lo spessore minimo di parete o SDR, il materiale, la rigidità anulare nominale (SN) ed infine l'eventuale simbolo del cristallo di ghiaccio per impiego alla basse temperature ed il marchio di fabbrica.

52.2.2. Persiane avvolgibili di PVC rigido

Avranno i teli costituiti da profilati tamburati estrusi di PVC rigido, esente da plastificanti, e dovranno corrispondere alla normativa di unificazione di cui appresso:

UNI 8772 - Profilati rigidi di cloruro di polivinile per persiane avvolgibili. Tipi requisiti e prove.

Le persiane potranno essere di due tipi:

- *Tipo 351*: a profilato aperto con ala per agganciamento orizzontale continuo.
- *Tipo 352*: a profilato chiuso per collegamento verticale con ganci metallici a catena continua.

I profilati presenteranno superficie liscia, di colore uniforme ed esente da irregolarità e difetti, perfetta rettilineità e sezione costante senza deformazioni. La massa dovrà risultare non inferiore a 4,5 kg/m². Altre caratteristiche saranno: temperatura di rammollimento (Vicat) non inferiore ad 80°C; carico unitario a snervamento non inferiore a 44 MPa; allungamento a rottura non inferiore al 120%; resistenza all'urto non inferiore a 3J; variazione di lunghezza a caldo non superiore all'1,5%; freccia a caldo non superiore a 1,5 mm (nel senso dello spessore) ed a 0,5 mm (nel senso dell'altezza); rigidità a flessione: freccia non superiore a 14 mm; resistenza all'agganciamento non inferiore a 3 N/mm; permanenza delle tinte non inferiore al grado 3 della scala dei grigi dopo 4 GJ/m² di irraggiamento con lampada allo xeno. Le prove saranno effettuate con i metodi indicati nel Prospetto III della UNI 8772.

I profilati conformi alla norma dovranno essere contrassegnati su ogni metro lineare con i seguenti dati: sigla del tipo, marchio di fabbrica e periodo di produzione.

Le persiane avranno lo zoccolo terminale particolarmente rinforzato ed il cantonale di arresto fornito di paracolpi in gomma; questo, per il tipo 352, sarà solidale con la catena dei ganci. Per larghezze superiori a 1,50 m, le stesse dovranno avere gli elementi irrigiditi con profilati metallici i quali, al pari dei ganci, potranno essere zincati, cadmiati od in acciaio inox secondo prescrizione.

52.2.3. Canali di gronda di PVC rigido

Dovranno essere realizzati con cloruro di polivinile non plastificato (PVC-U) con l'eventuale aggiunta di opportuni additivi, nel rispetto comunque della seguente norma di unificazione:

UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.

I canali presenteranno superfici perfettamente lisce, prive di rigature, cavità o altri difetti, resistenza a trazione non inferiore a 42 MPa, allungamento a rottura non inferiore al 100%, temperatura di rammollimento minima di 75°C, contrazione a caldo del 3% massima; ulteriori requisiti saranno conformi al Prospetto 3 della UNI EN riportata. L'impermeabilità, provata come all'Appendice C della norma, dovrà essere assoluta.

Gli anelli di giunzione non dovranno produrre effetti negativi sulle proprietà dei canali e degli accessori e dovranno far sì che l'assemblaggio di prova sia conforme a quanto specificato al punto 10. della norma.

La marcatura dovrà comprendere: il marchio di fabbrica, il riferimento al materiale ed alla norma, la larghezza dell'apertura superiore, in mm.

ART. 53

ADESIVI - SIGILLANTI - GUARNIZIONI - IDROFUGHI - IDROPELLENTI - ADDITIVI

53.1. ADESIVI

53.1.0. Generalità

Saranno costituiti da resine, prodotti cementizi o prodotti misti, di resistenza adeguata agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (compressione, trazione, taglio, spellatura, ecc.) nonché alle altre sollecitazioni di diversa natura (fisica, chimica, ecc.) dovute alle condizioni di posa e di impiego. Dovranno inoltre presentare assoluta compatibilità chimica con i supporti, alto grado di adesività e durabilità nelle condizioni di lavoro.

Per l'accettazione, i prodotti adesivi saranno accompagnati da fogli informativi, forniti dal produttore, dove siano indicati: il campo di applicazione, le caratteristiche tecniche (21), gli eventuali prodotti aggiuntivi di miscela, le modalità di applicazione e le controindicazioni. Saranno altresì indicate le norme di riferimento e le certificazioni di prova. Le prove potranno essere fatte secondo la normativa dichiarata o secondo le UNI in vigore per la caratteristica da controllare.

Ad applicazione avvenuta gli adesivi dovranno risultare insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici (22). Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti, cariche) dovranno essere compatibili con i materiali di base senza compromettere le prestazioni richieste.

53.1.1. Adesivi a base di gomma naturale e polisoprene sintetico

Costituiti da soluzioni di gomma naturale e/o polisoprene sintetico in solventi organici o da dispersioni acquose a base di lattice di gomma naturale, dovranno essere opportunamente stabilizzati e resistere a temperature fino a 65°C. Impieghi: incollaggio di pavimentazioni, rivestimenti parietali, tessili, feltro, carte, ecc.

53.1.2. Adesivi a base di gomma stirolo-butadiene (SBR)

Si presenteranno in soluzione o sotto forma di lattice e dovranno provenire dalle cosiddette "gomme calde", polimerizzate cioè a 50-55°C. Rispetto alla gomma naturale presenteranno migliore resistenza all'abrasione, all'acqua ed all'invecchiamento. Impieghi: incollaggio di piastrelle in ceramica, PVC, metallo-metallo e gomma-metallo, ecc.

53.1.3. Adesivi policloroprenici

Disponibili come dispersioni acquose o come soluzioni in solvente, avranno eccellenti proprietà antinvecchianti ed una alta resistenza all'ozono, ai raggi ultravioletti, agli agenti atmosferici ed alla temperatura (fino a 93°C). Impieghi: incollaggio di laminati plastici, ecc.

53.1.4. Adesivi a base di polibutadiene-acrilonitrile

(21) Ad esempio, nel caso di adesivi per piastrelle, i dati tecnici dovranno specificare:

- I dati identificativi del prodotto: composizione, consistenza, colore, peso specifico, residuo solido, ecc.
- I dati applicativi: rapporto di impasto, peso specifico, pH e durata dello stesso, temperatura di applicazione, tempo di apertura (a 20°C e 60% U. R.), tempi di registrazione, di transitabilità e di indurimento finale, tempo per l'esecuzione di fughe.
- Le prestazioni finali: resistenza all'umidità, all'invecchiamento, ai solventi ed agli oli, agli acidi ed agli alcali, alla temperatura; resistenza alla compressione, alla flessione ed allo strappo (dopo 28 d), resistenza ai cicli gelo-disgelo; flessibilità.

(22) L. 76/907 CEE.

Presenteranno ottima resistenza agli oli, all'acqua ed alla temperatura, buona resistenza ai solventi ed a molti acidi, ottima adesione ai metalli (dal che l'impiego come "primers").

53.1.5. Adesivi polivinilacetici

Disponibili in generale come dispersioni acquose di PVA, plastificate con plastificanti di tipo esteri, con aggiunta talora di cariche minerali, resine sintetiche, addensanti, battericidi, ecc., avranno eccellente adesività su tutti i supporti (metalli ferrosi esclusi), buona resistenza al calore assenza di solventi infiammabili o nocivi.

53.1.6. Adesivi epossipolisolfurici

Presenteranno, in rapporto ai sistemi epossiamminici, maggiore elasticità, migliore resistenza agli urti, minore fragilità e migliore adesività; avranno di contro minore resistenza al calore ed agli agenti chimici.

Gli adesivi saranno di norma forniti come prodotti a due componenti, in genere liquidi a residuo secco molto elevato, con aggiunta di cariche minerali, solventi, antiossidanti ecc.; saranno impiegati per l'incollaggio di metalli con legno, come primers per riprese di getti cementizi ed in tutte le applicazioni in cui sarà richiesto un adesivo tenace, relativamente flessibile e con elevato residuo solido.

53.1.7. Adesivi a base di asfalti e bitumi

Potranno presentarsi sotto forma di soluzione in solventi organici, con aggiunta di gomme o resine plastificanti, fibre di minerali ecc., o come emulsioni acquose pure addizionate con resine e cariche minerali, od infine come masse solide da applicare a caldo mediante fusione.

Saranno di norma impiegati in tutti gli incollaggi dove sarà richiesta una forza specifica non elevata ma una buona resistenza all'acqua (pavimenti termoplastici, isolanti termo-acustici ecc.) e, per i tipi solidi, negli incollaggi dei cartoni bitumati e simili per impermeabilizzazioni.

53.2. SIGILLANTI

53.2.0. Generalità

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e l'ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo *preformato* o *non preformato*, (23) questi ultimi a media consistenza (mastici) o ad alta consistenza (stucchi). Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente $+5/ \pm 40^{\circ}\text{C}$), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica.

Il meccanismo di indurimento (vulcanizzazione) potrà essere attivato dalla umidità atmosferica (siliconi, polisolfuri, poliuretani), dall'ossidazione atmosferica (oli essiccanti), dall'evaporazione del solvente o della fase disperdente (polimeri acrilici, gomme butiliche), da reazioni chimiche con induritori nei sistemi bicomponenti (polisolfuri, poliuretani, siliconi, policloropreni, epossidi) ed infine dal calore (plastisoli vinilici termoindurenti ecc.).

Per l'accettazione i sigillanti dovranno presentare compatibilità chimica con il supporto di destinazione, allungamento a rottura compatibile con le deformazioni dello stesso supporto, durabilità ai cicli termogravimetrici prevedibili nelle condizioni di impiego nonché alle azioni chimico-fisiche degli agenti atmosferici nell'ambiente di destinazione.

Le prove saranno effettuate secondo le metodologie UNI o, in subordine, secondo i metodi di riferimento del produttore (ASTM (24), ecc.); valgono anche le prove riportate in nota (25).

(23) V. classificazione UNIPLAST: Materiali di tenuta.

(24) American Society for Testing Materials.

(25) Per i sigillanti elastomerici potranno venire richieste le seguenti prove di caratterizzazione:

- *Prova di adesione*: un provino di sigillante, di dimensioni 12 x 12 x 48 mm, applicato nel senso della lunghezza tra due piastre ricavate con lo stesso materiale da sigillare, con l'osservanza delle prescrizioni d'impiego e con l'uso di eventuale "primer", dovrà potersi allungare, dopo indurimento, del 150% rispetto alla dimensione iniziale e mantenere questo allungamento per 24 ore a 25 °C e 50% U.R. senza screpolarsi o rompersi o perdere adesività. A prova ultimata il provino, sottoposto ad allungamento a rottura, dovrà rompersi per rilascio adesivo, ma non coesivo.
- *Prova di resistenza all'acqua*: un provino già indurito, immerso in acqua per almeno 7 giorni, dovrà superare positivamente la prova di cui alla lett. a).
- *Prova di resistenza alle basse temperature*: un provino preparato come in a) e sottoposto per 4 ore alla temperatura di -25°C , dovrà potersi allungare del 100% senza rotture di sorta.
- *Prova di resistenza alle alte temperature*: un provino preparato come in a) e sottoposto per 24 ore alla temperatura di $+75^{\circ}\text{C}$, dovrà potersi allungare del 100% senza rotture di sorta.
- *Prova di recupero elastico* un provino preparato come in a) e sottoposto dopo indurimento ad un allungamento del 100% per 24 ore, dovrà recuperare, a rilascio del carico, non meno dell'80% della dilatazione subita, nel tempo di 60 secondi.

Per i sigillanti elasto-plastici e plastici potranno invece venire richieste le seguenti prove corrispondenti:

- *Prova di adesione*: sarà effettuata solo per i tipi elasto-plastici a solvente, con le modalità di cui alla corrispondente prova a) ma con la riduzione dell'allungamento al 50-75% della dimensione iniziale, secondo i casi.
- *Prova di resistenza all'acqua* un provino di sigillante, di dimensioni 6 x 12 x 240 mm, indurito su supporto antiadesivo, immerso in acqua per 7 giorni e ricondizionato per 24 ore a 25°C e 50%U.R., non dovrà presentare una variazione di massa superiore al 10%.

TAB. III - 53 - Sigillanti siliconici monocomponenti. Caratteristiche fisico - meccaniche.

CARATTERISTICHE	Valore limite
Variazione di volume dopo trattamento termico	max -10%
Adesione dopo l'azione delle radiazioni ultraviolette	nessuna rottura o distacco dal supporto all'allungamento del 60%
Proprietà tensili -tensione al 100% di allungamento	Modulo basso $\leq 0,4 \text{ N/mm}^2$ Modulo medio $> 0,4 \leq 0,6 \text{ N/mm}^2$ Modulo alto $> 0,6 \text{ N/mm}^2$
Recupero elastico	min 80%
Resistenza allo scorrimento	max 2 mm

Si citano in particolare:

UNI EN 27389 - Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione del recupero elastico.

UNI EN 27390 - Idem. Determinazione della resistenza allo scorrimento.

UNI EN 28339 - Idem. Determinazione delle proprietà tensili.

53.2.1. Sigillanti siliconici

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri dimetilsilossanici (siliconi), avranno di norma consistenza di pasta semidensa e si trasformeranno, a vulcanizzazione avvenuta dopo applicazione, in prodotti solidi elastici ad alto recupero.

Come elementi caratterizzanti i sigillanti siliconici presenteranno facilità di applicazione in un vasto arco di temperature (-40/+70°C ed oltre, secondo formulazione), ottima resistenza agli agenti atmosferici, all'ossidazione, alla luce solare ed alla pioggia (non meno di 8000 ore in test ASTM con apparecchiatura "Weather Ometer"). Le altre caratteristiche saranno mediamente conformi ai valori riportati nella Tab. III- 53. Valgono le norme:

UNI EN 26927 - Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Vocabolario.

UNI 9610 - Edilizia. Sigillanti monocomponenti per giunti. Requisiti e prove.

I sigillanti siliconici presenteranno ottima adesione su una vasta gamma di materiali; tuttavia su alcune superfici (alluminio, bronzo, lamiera stagnata, mattoni, pietra, legno e materiali porosi in genere) sarà prescritto il pretrattamento con appositi "primers".

53.2.2. Sigillanti poliuretanici

Costituiti da un vasto numero di componenti base, potranno essere mono o bicomponenti, autolivellanti o tixotropici. Saranno caratterizzati in ogni caso da eccezionale resistenza all'abrasione, eccellente resistenza agli oli, buona flessibilità alle basse temperature, eccellente elasticità, buona resistenza ai solventi ed al fuoco.

I sigillanti monocomponenti, basati in genere su prepolimeri isocianici di moderato peso molecolare (isocyanate - terminate prepolymers) e vulcanizzanti alla umidità, avranno mediamente le caratteristiche riportate in Tab. III- 54.

TAB. III - 54 – Sigillanti poliuretanici monocomponenti - Caratteristiche

CARATTERISTICHE	Unità di misura	Valori
Durezza Shore A a 20 °C	Punti	20 ÷ 40
Allungamento massimo a rottura	%	≥300
Resistenza a trazione	N/mm ²	≥0,3
Resistenza alla temperatura	°C	-40/+100
Fuori polvere a 20 °C e 60% U.R.	ore	≤24
Tempo di vulcanizzazione	gg	≤10
Recupero elastico dopo 1 anno al 100% di allungamento	%	≥85

c) - *Prova di resistenza alle basse temperature*: un provino preparato come in b) e sottoposto per 4 ore alla temperatura di -25°C, dovrà rimanere inalterato e non presentare crepe per piegamento a 180°.

d) - *Prova di resistenza alle alte temperature*: un provino preparato come in b) e sottoposto per 24 ore alla temperatura di + 65°C, dovrà rimanere inalterato e non presentare crepe per piegamento a 180°.

e) - *Prova di recupero elastico*: un provino di sigillante elasto-plastico, preparato come in a) e sottoposto dopo indurimento ad un allungamento del 50% per 24 ore, dovrà recuperare, a rilascio del carico, non meno del 15% della dilatazione subita, nel tempo di 60 secondi.

53.2.3. Sigillanti polisolfurici

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri polisolfurici, i sigillanti in argomento dovranno presentare elevata elasticità, ottima resistenza ai raggi ultravioletti, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, ed inoltre all'acqua, agli oli, ai grassi ed a molti solventi, ai carburanti, ecc. Altre caratteristiche saranno mediamente conformi ai valori riportati nella Tab. III- 55.

53.2.4. Sigillanti a basso recupero elastico

Nel tipo elasto-plastico saranno costituiti da elastomeri a base o butilica (in solvente), nel tipo plastico prodotti a base di poliisobutilene in pani profilati a sezione varia o a base di oli essiccativi o mescole speciali di elastomeri e bitume.

TAB. III - 55 – Sigillanti polisolfurici - Caratteristiche

CARATTERISTICHE	Unità di misura	Valori
Durezza Shore A a 20 °C	Punti	20 ÷ 40
Allungamento a rottura	%	≥300
Tempo di lavorabilità	ore	≥2
Resistenza alla temperatura	°C	-25/+80
Recupero elastico	%	≤70

acrilica
da
o

Destinati nel primo tipo alla sigillatura di giunti soggetti a limitato movimento ($\pm 5\%$ sull'ampiezza del giunto) o nel secondo a giunti fissi, avranno in tutti i casi buona resistenza all'azione dei raggi u.v. ed agli sbalzi di temperatura (-25/+ 70°C). Caratteristiche più specifiche comunque, ove non riportate in Elenco, saranno prescritte dalla Direzione in rapporto ai particolari campi d'impiego.

53.3. GUARNIZIONI

53.3.0. Generalità

Materiali di tenuta al pari dei sigillanti, ma allo stato solido preformato (ed anche prevulcanizzato o prepolymerizzato), potranno essere costituiti da prodotti elastomerici o da materie plastiche (26).

Tra i primi, offriranno le migliori caratteristiche chimico-fisiche e meccanico-elastiche i materiali del tipo EPR (etilene-propilene - copolimeri EPM e terpolimeri EPDM), CR (policloroprene) e CSM (polietilene clorosolfonato). Tra i secondi, offriranno caratteristiche altrettanto idonee il PVC (cloruro di polivinile) plastificato ed il poliuretano espanso.

Con riguardo alla struttura fisica ed alle caratteristiche meccaniche le guarnizioni si distingueranno poi in *compatte* (normali o strutturali, quest'ultime dotate anche di portanza meccanica) ed *espanso* (a celle aperte o chiuse). Caratteristiche comuni dovranno essere comunque l'ottima elasticità, la morbidezza, la perfetta calibratura, la resistenza agli agenti atmosferici ed in generale all'invecchiamento. Resta stabilito comunque che ove non diversamente prescritto le guarnizioni saranno fornite nel tipo elastomerico. Valgono le norme:

- UNI 9122/1 - Edilizia. Guarnizioni per serramenti. Classificazione e terminologia.
- UNI 9122/2 - Idem. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse

53.3.1. Guarnizioni elastomeriche

Nel tipo compatto monoestruso per serramenti avranno prestazioni conformi ai valori riportati nella Tab.III - 56. Negli altri tipi, destinati ad impieghi diversi, avranno le caratteristiche prescritte in elenco o dichiarate dal produttore ed accettate dalla Direzione Lavori. Per le prove si farà riferimento alle norme UNI o, in subordine, alle norme ASTM od a quelle diverse di cui alla certificazione di riferimento.

53.3.2. Guarnizioni in cloruro di polivinile (PVC)

Realizzate con cloruro di polivinile ad alto peso molecolare ($K > 70$), avranno resistenza a trazione compresa tra 14 ÷ 20 MPa, allungamento a rottura compreso tra 200 ÷ 350% e durezza Shore A compresa tra 76 ÷ 80 punti.

Le guarnizioni presenteranno vasta gamma di colori ed inoltre ottima resistenza all'invecchiamento, agli acidi e basi concentrate, alle soluzioni saline ed agli agenti ossidanti. Le temperature d'impiego saranno comprese tra -25/ + 50°C; le caratteristiche meccaniche corrisponderanno alle norme stabilite per le guarnizioni (ASTM C-542 od UNI).

53.3.3. Guarnizioni in poliuretano espanso

Saranno di norma costituite da espansi a celle aperte (densità 60 ÷ 80 kg/m³) impregnati di una speciale miscela bituminosa (in rapporto di 80 ÷ 90 kg/m³). La schiuma sarà autoestinguente ed inoltre resistente agli acidi, alle basi, agli agenti atmosferici ed alla temperatura (fino a 100°C).

TAB. III - 56 – Guarnizioni per serramenti. Tipi in elastomero vulcanizzato monoestruso compatto nero. Limiti di accettazione

CARATTERISTICHE	Metodo di prova	Unità di misura	Limite di accettazione per prodotti con durezza Shore A		
			da 55 a 65	oltre 65 a 75	
Comportamento ad azioni meccaniche - carico di rottura (RI) - allungamento a rottura (AI)	min. min.	UNI 6065 UNI 6065	MPa %	9 200	9 200
Comportamento ad azioni termiche - stabilità dimensionale - temperatura T_1 (del modulo a 300 MPa) - variazione durezza - variazione carico rottura - variazione allungamento a rottura	max min. max max	UNI 5408 UNI 8649 UNI 5635 UNI 4916 UNI 6065 UNI 6065	% °C Shore A % %	1 -40 0 a + 10 -20 -35	1 -35 0 a + 10 -20 -35
Comportamento ad azioni chimiche o biologiche - ozono - microrganismi - agenti chimici		UNI 6067 ISO 846 UNI ISO 175	indice % %	0 nessuna degradazione nessuna degradazione	0 nessuna degradazione nessuna degradazione

In applicazione, le proprietà di tenuta saranno determinate dai seguenti gradi di compressione:

- al 50% dello spessore originario, per la tenuta all'aria ed alla polvere;
- al 25% dello spessore originario, per la tenuta agli agenti atmosferici;
- al 15% dello spessore originario, per la tenuta al vapore ed all'acqua (idrostr.).

53.4. IDROFUGHI

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte od ai calcestruzzi cui verranno addizionati efficace e duratura impermeabilità senza peraltro alterare le qualità fisico meccaniche delle stesse né aggredire gli eventuali ferri di armatura. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonaci cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate riportanti, oltre al tipo di materiale, il nome della ditta produttrice e le modalità di impiego. Le caratteristiche del prodotto dovranno essere adeguatamente certificate.

53.5. IDROREPELLENTI

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto od il colore. Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la traspirabilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto 53.4. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

53.6. ADDITIVI

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI EN 934-2, nonché a quanto prescritto dal D.M. 9 gennaio 1996. Si richiamano inoltre le UNI 8146 (Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi) e le UNI 9527 (Prodotti ausiliari per impasti cementizi a base di polimeri organici).

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

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da oli, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

Gli additivi saranno approvvigionati come al precedente punto 53.4.

PARTE - II

SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPITOLO V
CLASSI DEL SISTEMA TECNOLOGICO
GENERALITÀ E REQUISITI

ART. 58

**OPERE PROVVISORIALI
MACCHINARI E MEZZI D'OPERA**

Tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, (1) impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove le opere provvisorie dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere.

Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera. Per i relativi oneri si rimanda ai punti 27.2., 27.3., 27.4., 27.8., 27.13., 27.23., 27.42. del presente Capitolato.

ART. 59

INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI

59.0. GENERALITÀ

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire a propria cura e spese, tutte le indagini ed i rilievi (2) che la Direzione Lavori riterrà necessari od opportuni al fine di determinare con la dovuta approssimazione la natura e le caratteristiche del terreno di impianto, nonché la presenza di eventuali discontinuità ed i livelli di acqua.

Le indagini ed i rilievi saranno sviluppati con ampiezza diversa a seconda delle caratteristiche strutturali e delle dimensioni del manufatto, dei carichi da questo esercitati e dalla consistenza dei terreni di fondazione. Dovranno in ogni caso

essere rispettate le "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sul le rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" approvate con D.M. 11 marzo 1988 e le relative "Istruzioni" emanate con Circolari 24 settembre 1988, n. 30483 e 9 gennaio 1996, n. 218/24/3, del Ministero dei LL. PP.

Nel caso di opere di notevole mole ed importanza dal punto di vista della sicurezza o che interessino terreni con caratteristiche meccaniche scadenti, sarà effettuato un controllo del comportamento dell'opera o delle opere durante e dopo la costruzione. A tal fine sarà predisposto a cura dell'Appaltatore e secondo le direttive della Direzione, un programma di osservazioni e misure (spostamento di punti significativi, pressioni neutre, ecc.) di ampiezza commisurata all'importanza dell'opera o delle opere ed alla complessità della situazione geotecnica.

Per le fondazioni di manufatti ricadenti in zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al titolo II della Legge 2 febbraio 1974, n. 64.

59.1. INDAGINI IN SITO

59.1.1. Tipo, tecnica e profondità (3)

Le indagini consistranno, in generale, in saggi di vario tipo - quali sondaggi, pozzi, trincee o cunicoli di esplorazione - dei quali sarà effettuata una accurata descrizione in base ai criteri geotecnici di identificazione e classifica. La Direzione specificherà od autorizzerà la tecnica di indagine che, per i sondaggi, dovrà comprendere non meno di una verticale ogni 250 mq. per le opere con estensione superficiale ed una ogni 200 m per le opere con estensione lineare.

La profondità delle indagini sarà misurata a partire

TAB. V-1 - Profili geognostici - Mezzi di indagine

FINALITA' Profili geologico e geotecnico		PRINCIPALI MEZZI DI INDAGINE
		<ul style="list-style-type: none"> • Sondaggi • pozzi • trincee • cunicoli • prospezioni geofisiche } con prelievo di campioni rimaneggiati ed indisturbati
Proprietà fisico meccaniche	Terreni a grana fine	<ul style="list-style-type: none"> • prove di laboratorio su campioni • prove penetrometriche • prove scissometriche • prove di carico su piastra • prove speciali in sito (di taglio, pressiometriche, ecc.)
	Terreni a grana grossa	<ul style="list-style-type: none"> - prove penetrometriche - prove di carico su piastra
	Rocce	<ul style="list-style-type: none"> • prove di laboratorio su campioni • prove pressiometriche • prove speciali in sito (di taglio, pressiometriche, ecc.)
Rilievi sulle falde idriche	Terreni di qualsiasi tipo	<ul style="list-style-type: none"> - piezometri - sondaggi - pozzi - trincee - cunicoli - prospezioni geofisiche
Permeabilità	Terreni a grana grossa o rocce porose molto fratturate	<ul style="list-style-type: none"> - prove idrauliche in fori di sondaggio - prove di emungimento da pozzi
	Terreni a grana fine	<ul style="list-style-type: none"> - prove di laboratorio su campioni indisturbati - misure piezometriche
Verifica di procedimenti tecnologici	Palificate	<ul style="list-style-type: none"> - prove di carico su pali singoli o gruppi di pali
	Impermeabilizzazioni	<ul style="list-style-type: none"> - prove di permeabilità in sito e misura di quote piezometriche prima e dopo l'intervento
	Consolidamenti (terreni e rocce)	<ul style="list-style-type: none"> - prove di laboratorio - determinazione delle proprietà meccaniche in sito eventualmente con l'ausilio di indagini geofisiche prima e dopo l'intervento

(1) V. il D.P.R. 27 gennaio 1956 (*Disciplinare della costruzione e dell'impiego dei ponteggi metallici fissi*) nonché la Circolare Min. Lav. e Prev. Soc. n. 149 /1985. Si richiama peraltro l'attenzione sulla tenuta in cantiere del libretto contenente copia della documentazione di cui all'ultimo comma dell'art. 30 del D. P. R. 164/56 e copia del disegno esecutivo con i dati come stabilito dall'art. 33 dello stesso decreto.

(2) Qualora il progetto da realizzare fosse già corredato di studi geologici e geotecnici, resta salva la facoltà del Direttore dei Lavori di richiedere all'Appaltatore eventuali estensioni ed approfondimenti a norma del presente articolo. Di contro l'Appaltatore potrà effettuare di propria iniziativa indagini e verifiche di natura geologica e geotecnica, ferma restando, in subordine, l'incondizionata accettazione delle determinazioni di progetto e la conseguente assunzione della piena relativa responsabilità.

(3) Per le indagini in sito si richiamano in particolare le "Raccomandazioni" dell'Associazione Geotecnica Italiana.

dalla quota più bassa che sarà prevedibilmente raggiunta dalla fondazione (per le palificate, a partire dall'estremità inferiore dei pali) e verrà stabilita in rapporto alle considerazioni di cui al 2° capoverso del precedente punto 59.0.

In ogni caso, e salvo diversa disposizione, le indagini verranno spinte fino alla profondità alla quale i carichi possono indurre sollecitazioni di tensione nel terreno superiori del 15% ai valori preesistenti e, nel caso di opere edili, fino ad una profondità non inferiore a $1 \div 2$ volte la minore dimensione del rettangolo circoscrittibile in pianta. Nel caso di fondazioni su pali la profondità d'indagine, computata dall'estremità inferiore, potrà essere ridotta di $1/2$.

Su terreni dotati di scarsa resistenza a rottura, elevata compressibilità e scadenti in genere (limi, torbe ecc.) o non omogenei, fratturati o cavernosi, la profondità ed il numero delle esplorazioni dovranno essere adeguatamente incrementati.

59.1.2. Prelievo dei campioni

In rapporto alle condizioni di indagine i campioni potranno essere prelevati in superficie, o mediante scavo di pozzi, o mediante apparecchiature a rotazione (trivellazioni), a percussione, a pressione, ecc. Per ogni sondaggio, si darà luogo al prelievo di campioni ad ogni variazione stratigrafica e, per strati di notevole spessore, a differenze di quota da 3 a 5 m a seconda delle particolari condizioni.

I campioni verranno conservati con la massima cautela in idonei contenitori stagni sui quali, con apposita etichetta, verranno indicati: luogo e data del prelievo, numero del campione, quota di prelievo, denominazione del lavoro, del cantiere e della Ditta appaltatrice. Su tali campioni, che dovranno essere conservati in locali riparati, la Direzione Lavori potrà fare eseguire, a cura e spese dell'Appaltatore, tutti gli esami di laboratorio che riterrà necessari od opportuni.

59.2. INDAGINI IN LABORATORIO

Avranno lo scopo di determinare le proprietà indici per una completa identificazione e classifica geotecnica dei terreni e le proprietà fisico-meccaniche degli stessi (massa volumica, resistenza a rottura, deformabilità, permeabilità, ecc.) Le prime potranno determinarsi sia su campioni rimaneggiati, che indisturbati; le seconde saranno determinate solo su campioni indisturbati.

I risultati delle prove di laboratorio dovranno essere accompagnati da chiare indicazioni sulle modalità sperimentali adottate.

59.3. PROVE IN SITO

Si dovrà ricorrere a prove in sito per la determinazione delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni nei casi in cui si presentasse particolarmente difficile il prelievo di campioni indisturbati (es. sabbie o ghiaie incoerenti, tufi vulcanici incoerenti, torbe e materiale di riporto, argille scagliose), oppure allorché si dovesse verificare il comportamento di strutture di fondazione (prove su pali campione).

59.4. RELAZIONE SULLE INDAGINI

Ad indagini, prove e rilievi ultimati, ed in linea di precedenza sullo studio (di progetto o di verifica) delle opere e strutture in genere, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare alla Direzione un esauriente relazione, corredata da grafici e moduli riepilogativi, al fine di fornire un quadro sufficientemente chiaro di tutte le caratteristiche generali e particolari del terreno di impianto e di tutte le condizioni che possono influire sul dimensionamento e sulla stabilità delle opere di fondazione, di sostegno, dei pendii e fronti di scavo nonché dei manufatti di materiali sciolti, delle opere di drenaggio, di consolidamento, ecc. La relazione sarà firmata da un geologo professionalmente abilitato o da un esperto geotecnico e dall'Appaltatore.

ART. 60

STRUTTURA PORTANTE

60.0. GENERALITÀ

60.0.1. Definizione

Si definisce struttura portante la classe di unità tecnologiche (4) costituita dall'insieme di elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi gravanti sulla costruzione edilizia o sull'opera di contenimento, di collegarne le singole parti e di garantirne la stabilità a tempo indefinito (requisiti di stabilità e durabilità).

60.0.2. Modalità di studio e criteri di progettazione

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà prendere visione del progetto delle opere e delle strutture in particolare nonché degli eventuali esecutivi di dettaglio e dovrà esaminare e valutare in tutti gli aspetti, i metodi ed i procedimenti costruttivi prescritti in progetto. Quanto ai metodi ed ai procedimenti non prescritti la scelta spetterà all'Appaltatore, salvo l'approvazione della Direzione Lavori che deciderà in via definitiva dopo aver esaminato la proposta e la documentazione presentatagli.

L'Appaltatore sarà tenuto a verificare la stabilità e l'efficienza di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisori, degli scavi liberi od armati, delle strutture di sostegno rigide e flessibili dei rilevati ed argini degli effetti di falda ecc. e ciò anche nei riguardi dei manufatti già esistenti in prossimità dell'opera in costruzione. Comunque qualsiasi variante proposta dall'Appaltatore ai dimensionamenti esecutivi od ai metodi costruttivi prescritti in progetto che rientri nell'ambito della discrezionalità della Direzione ai sensi del Regolamento dovrà essere giustificata e documentata tecnicamente mediante uno specifico studio.

Qualunque sia la tipologia di struttura da realizzarsi, la determinazione dei parametri di sollecitazione sulle varie membrature sarà effettuata con i metodi della scienza delle costruzioni basati sull'ipotesi dell'elasticità lineare dei materiali. Su autorizzazione della Direzione

(4) V. UNI 8290/1 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico.

Le unità tecnologiche sono costituite dalla struttura di fondazione, dalla struttura di elevazione e dalla struttura di contenimento.

Lavori potrà essere ammesso il calcolo agli stati limite o secondo Eurocodici n.2 e 3, alle condizioni e con le regole contenute nella specifica normativa (5).

I calcoli ed i disegni esecutivi dovranno essere di facile interpretazione e controllo e dovranno definire, in ogni possibile particolare, tutte le strutture da portare in esecuzione. I disegni specificatamente dovranno contenere tutte le quote necessarie per definire le dimensioni geometriche degli elementi, di modo che sia possibile procedere allo sviluppo delle misure stesse senza l'impiego di ulteriori dimensioni (o verifiche in sede contabile).

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 2 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, tutti gli elaborati di progetto, come pure le successive modifiche, dovranno essere firmati da un Ingegnere od Architetto, o Geometra o Perito edile, con iscrizione nel relativo albo professionale, nei limiti delle rispettive competenze. Detti elaborati dovranno essere firmati anche dall'Appaltatore.

60.0.3. Produzione degli elaborati - Direzione tecnica

Il progetto esecutivo delle strutture (e relativi calcoli di stabilità), se ordinato o per la parte ordinata, dovrà essere prodotto nei termini di tempo prescritti dalla Direzione e comunque non oltre mesi di tempo dalla data della consegna (6). In caso di esecutivi e calcoli integrativi, disposti nel corso dei lavori, nei termini di tempo stabiliti dall'ordine di servizio con il quale detti esecutivi saranno eventualmente disposti. In difetto e senza giustificato motivo validamente riconosciuto dall'Amministrazione, l'Appaltatore sarà passibile di una penale di € per ogni mese di ritardo o frazione superiore a 15 giorni.

L'esecuzione delle opere strutturali dovrà avere luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli elencati al punto 60. 0. 2. e sempre nei limiti di competenza, espressamente incaricato dall'Appaltatore. Il nominativo di tale tecnico ed il relativo indirizzo dovranno essere preventivamente comunicati all'Amministrazione appaltante (7).

60.0.4. Responsabilità dell'Appaltatore

L'esame o verifica da parte della Direzione dei calcoli e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad esso derivanti per legge e per precisa pattuizione di contratto, restando espressamente stabilito che malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore rimarrà unico e completo responsabile delle opere eseguite. Pertanto lo stesso dovrà rispondere degli inconvenienti che dovessero verificarsi di qualunque natura ed entità essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero apportare.

Qualora il progetto esecutivo con relativi calcoli fosse già stato redatto a cura dell'Amministrazione l'Appaltatore dovrà sottoporlo all'esame verifica e firma di un tecnico di propria fiducia espressamente incaricato che a tutti gli effetti assumerà la figura del progettista di cui al precedente punto 60.0.2.

Del pari il progetto sarà controfirmato dall'Appaltatore assumendo tale firma il significato di accettazione degli esecutivi e calcoli presi in esame nonché di assunzione delle responsabilità di cui ai precedenti capoversi del presente punto.

Con riguardo agli oneri ed alle responsabilità si intende richiamato quanto specificato al punto 27.36. ed all'art. 31 del presente Capitolato.

60.0.5. Denuncia dei lavori

Le opere di che trattasi, fatta eccezione per le strutture in muratura (salvo il caso previsto dall'art. 17 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64), dovranno essere denunciate dall'Appaltatore all'Ufficio del Genio Civile competente per territorio, prima del loro inizio, ai sensi dell'art. 4 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Nella denuncia dovranno essere indicati nominativo dell'Amministrazione appaltante e relativo Direttore dei Lavori; nominativo e recapito del progettista delle strutture, del direttore delle stesse nonché dello stesso Appaltatore.

L'Ufficio del Genio Civile restituirà all'Appaltatore all'atto stesso della presentazione una copia del progetto e della relazione con l'attestazione dell'avvenuto deposito; avuti tali documenti l'Appaltatore dovrà depositarli in originale od in copia autentica presso l'ufficio istituito in cantiere dalla Direzione Lavori.

Anche le varianti che nel corso dei lavori si dovessero introdurre nelle opere previste nel progetto originario dovranno essere denunciate con la stessa procedura fin qui descritta.

60.0.6. Casi di denuncia non dovuta

L'Appaltatore non sarà tenuto ad applicare le disposizioni di cui al precedente punto 0. 0. 5. nonché quelle di cui al seguente punto 60.0.8. per le opere costruite per conto dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni aventi un ufficio tecnico con a capo un ingegnere. Tale deroga potrà essere ritenuta inefficace nel caso che la Direzione dei lavori sia affidata ad un Libero professionista.

60.0.7. Relazione a struttura ultimata

A strutture ultimate e salvo non ricorrano i casi di cui al precedente punto 60. 0. 6., il Direttore delle opere, entro il termine di 60 giorni, depositerà al Genio Civile una *Relazione*, in duplice copia, sull'andamento dei compiti di cui al punto 60.0.5.

A deposito avvenuto, una copia della relazione con relativa attestazione sarà restituita al Direttore delle opere che provvederà a consegnarla al collaudatore delle strutture, unitamente agli atti di progetto. Copia di detta relazione sarà altresì depositata presso l'Ufficio di Direzione.

60.0.8. Collaudo statico

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato od a struttura metallica dovranno essere sottoposte a collaudo statico. Il collaudo dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione delle opere. La nomina del collaudatore spetterà all'Amministrazione, la quale

(5) Con particolare riguardo in presenza di ambienti aggressivi.

(6) V. più in particolare il punto 76.0.10. del presente Capitolato.

(7) Alla comunicazione sarà allegata una espressa *dichiarazione di accettazione* da parte del tecnico incaricato, con riportati gli estremi di iscrizione all'Albo professionale di categoria.

preciserà altresì i termini di tempo entro i quali dovranno essere completate le operazioni di collaudo.

Ove non ricorrano i casi previsti dal precedente punto 60. 0. 6., l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere il nominativo del collaudatore ed a comunicarlo al Genio Civile entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Il collaudatore redigerà due copie del certificato di collaudo e le trasmetterà, salvo l'esclusione di cui al precedente capoverso, al Genio Civile, che provvederà a restituirne una copia, da consegnare all'Amministrazione, con l'attestato dell'avvenuto deposito.

60.1. STRUTTURE ED OPERE IN FONDAZIONE

60.1.1. Studio e progetto delle fondazioni

Effettuate le indagini di cui al precedente art. 59, l'Appaltatore sarà tenuto a studiare e predisporre il dimensionamento esecutivo delle strutture di fondazione ed a proporre, nel contempo, tutti gli accorgimenti ed interventi connessi alla migliore stabilità delle stesse e delle opere ad esse correlate.

Se non diversamente disposto pertanto, gli eventuali calcoli esecutivi di progetto relativi alle fondazioni dovranno intendersi come di massima e l'Appaltatore, alla luce degli accertamenti effettuati, dovrà curarne la relativa verifica proponendo, ove necessario, le opportune modifiche ed integrazioni.

Dovranno comunque essere rispettate le "Norme per il progetto, esecuzione e collaudo delle opere di fondazione" emanate con Circolare Ministero LL. PP. 6 novembre 1967, n. 3797, successivamente aggiornate ed integrate con le norme di cui al D.M. 11 marzo 1988 (8), punto C., nonché le relative "Istruzioni applicative" diramate con Circolari LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483 e 9 gennaio 1996 n. 218/24/3.

60.1.2. Stabilità e cedimenti del terreno di fondazione

La stabilità del terreno sotto l'azione delle forze trasmesse dalla fondazione dovrà essere verificata secondo i metodi ed i procedimenti della meccanica dei terreni (Geotecnica), tenendo conto dei risultati acquisiti con le indagini svolte. Dovrà pertanto essere determinato il carico limite del complesso terreno-fondazione (carico oltre il quale il diagramma cedimenti-carichi presenta un andamento quasi parallelo all'asse dei cedimenti) oppure il carico massimo effettivamente applicato senza raggiungere il valore di rottura, dai quali dovrà dedursi il carico di sicurezza con l'introduzione di un adeguato coefficiente (non inferiore a 3).

Questa verifica di stabilità dovrà di regola essere eseguita; potrà essere omessa allorché il terreno di fondazione sia costituito da roccia compatta od in quei casi particolari nei quali tali metodi non siano applicabili od anche quando si tratti di piccoli manufatti che ricadano in zone già note di sperimentata pratica locale.

Nel caso in cui la fondazione dovesse comportare muri di sostegno o fronti di scavo libero a carattere definitivo, dovranno essere eseguite le relative verifiche di stabilità globale.

Il *calcolo dei cedimenti* (assoluti o differenziali), del piano di appoggio della fondazione, conseguenti alle deformazioni del terreno per effetto dei carichi ad esso trasmessi, dovrà essere eseguito ogni volta che con le indagini si fosse accertata la presenza di strati molto compressibili, per cui si rendesse necessario valutare il comportamento statico delle strutture componenti il manufatto in elevazione tenendo conto dei cedimenti anzi detti; inoltre, quando fossero imposti determinati limiti ai cedimenti in dipendenza della funzione alla quale l'opera è destinata (9).

Sulla base della previsione dei cedimenti sarà espresso un giudizio sulla loro ammissibilità. Inoltre, qualora il manufatto in progetto possa influire sul comportamento statico e sulla funzionalità di manufatti adiacenti, il giudizio di ammissibilità sarà esteso a questi ultimi.

60.2. STRUTTURE ED OPERE IN ELEVAZIONE

60.2.1. Generalità

Preso cognizione di tutti i fattori di sollecitazione interni ed esterni che influiscono sulle opere, analogamente a quanto effettuato per le fondazioni, l'Appaltatore sarà tenuto a studiare ed a predisporre il calcolo ed il dimensionamento esecutivo di tutte le strutture in elevazione, alle prime strettamente correlate ed unitamente alle quali costituiranno un unico progetto strutturale da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

Qualora il progetto fosse già corredato di calcoli ed esecutivi di dimensionamento strutturale l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguirne la relativa verifica proponendone, se del caso, le relative varianti e sottoponendoli alla propria firma ed a quella di un Ingegnere od Architetto di propria fiducia (10).

Dovranno comunque essere rispettate, in ordine ai tempi di emanazione, le norme tecniche di cui ai Decreti previsti dall'art. 1 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64.

60.2.2. Prescrizioni particolari

Qualora le strutture in elevazione dovessero svolgere funzioni aggiuntive rispetto a quelle propriamente statiche, tensioni, deformazioni e fessurazioni dovranno risultare compatibili anche con la funzione secondaria. In particolare, nelle strutture di orizzontamento, la rigidità dovrà essere tale che le relative deformazioni, a fenomeni viscosi esauriti e tenuto conto della fessurazione, siano compatibili con le loro condizioni di esercizio e degli elementi costruttivi ad esse collegati.

60.3. TIPOLOGIE STRUTTURALI - NORMATIVA

60.3.1. Strutture a muratura portante

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento" emanate con D.M. 20 novembre 1987 (Suppl. G.U. n. 285 del 5/12/87) e successivo "errata corrige" (G.U. n. 298 del

(8) D. M. 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

(9) In ogni caso i cedimenti differenziali dovranno essere contenuti entro un limite tale da non indurre nelle strutture principali o secondarie possibili fessurazioni (di entità significative) né anomali stati di sollecitazione.

(10) Il tecnico potrà essere anche un Geometra od un Perito edile (con regolare Iscrizione agli Albi professionali) per le opere che rientrino per legge, nei limiti di competenza di detti tecnici.

22/12/87) relativo al punto 1. 1. 2. dell'All. 1, tenute presenti le relative "Istruzioni" successivamente diramate con Circolare Ministero LL. PP. 4 gennaio 1989, n. 30787.

In particolare, per le zone dichiarate sismiche e disciplinate dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64, con l'osservanza, per gli edifici, dei punti C.2., C.5. e C.9.5. del D.M. 16 gennaio 1996 (Suppl. Ord. G. U. 05/02/96, n. 29).

60.3.2. Strutture in cemento armato normale e precompresso

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato normale e precompresso" emanate con D.M. 9 gennaio 1996, (Suppl. Ord. G.U. 05/02/96, n. 29) nonché delle relative "Istruzioni" successivamente diramate con Circolare Ministero LL. PP. 15 ottobre 1996, n. 252.

Dovranno altresì essere osservate, per quanto non incompatibili con le precedenti norme le "Raccomandazioni pratiche unificate per il calcolo e l'esecuzione delle opere in cemento armato" del Comité Européen du Beton (C.E.B.)

60.3.3. Strutture prefabbricate

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per la progettazione l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni prefabbricate" emanate con D.M. 3 dicembre 1987 (Suppl. Ord. G.U. 07/05/87, n. 106) nonché, per quanto riguarda le strutture a grandi pannelli (e per quanto non incompatibile con il Decreto citato) con l'osservanza delle "Raccomandazioni internazionali unificate per il calcolo e l'esecuzione delle strutture a grandi pannelli" emanate da C.E.B. -C.I.B. - U. E. A. t. c. (11) .

Dovranno altresì essere tenute presenti le "Istruzioni al D.M. 03/12/87" diramate con Circolare Ministero LL. PP. 16 marzo 1989 n. 31104 ed inoltre, per le strutture da realizzare in zona sismica, quanto prescritto all'art. 7 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 nonché quanto indicato ai punti C.2. e C. 7. delle "Norme tecniche" emanate con D.M. 16 gennaio 1996.

Ancora dovrà essere fatto riferimento, per quanto non in contrasto con le norme sopra riportate, alle "Istruzioni per il progetto l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati" emanate dal C.N.R. con il n. 10025/84.

Si richiama infine, oltre a quanto previsto al punto 4. del D.M. 3 dicembre 1987, la Circolare Ministero Lav. e Prev. Soc. 20 gennaio 1982, n. 13 riguardante le "Istruzioni per la produzione, trasporto e montaggio di elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p."

60.3.4. Manufatti prefabbricati

Salvo i manufatti di produzione occasionale, potranno appartenere a due categorie di serie: "serie dichiarata" o "serie controllata". In ogni caso l'impiego di manufatti prefabbricati (in c.a. od in metallo) che assolvono una funzione statica, sarà subordinato all'avvenuta ottemperanza, da parte del produttore, alle disposizioni di cui all'art. 9 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086; inoltre, a norma di quanto stabilito nella Parte 3ª delle "Norme Tecniche" emanate con D.M. 9 gennaio 1996, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da un Certificato d'origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione. Copia di detto certificato dovrà essere allegato alla relazione di cui all'art. 6 della legge citata. Dalla norma sono esclusi i sistemi costruttivi per i quali sia stato rilasciato il *Certificato di idoneità* di cui agli artt. 1 e 7 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64.

Tutti gli elementi dovranno essere chiaramente e durevolmente contrassegnati con marchio di fabbrica e numero di serie onde si possa risalire al controllo di produzione; le Ditte produttrici dovranno inoltre fornire tutte le prescrizioni ed indicazioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio, nonché alle caratteristiche di impiego dei loro manufatti, prescrizioni alle quali l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi scrupolosamente.

Il progettista delle strutture sarà responsabile dell'organico inserimento e della previsione di utilizzazione dei manufatti, nel progetto delle strutture dell'opera.

60.3.5. Strutture in acciaio

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in acciaio" riportate nella Parte II del D.M. 9 gennaio 1996 nonché, per quanto concerne le zone sismiche, con il rispetto delle disposizioni riportate al punto 60.3.1. del presente Capitolato.

60.3.6. Strutture composte di acciaio e calcestruzzo

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle istruzioni CNR - UNI 10016 "Travi composte di acciaio-calcestruzzo. Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione" nonché con l'osservanza delle "Norme" di cui alla Parte V del D.M. 9 gennaio 1996.

60.4. AZIONI E CARICHI SULLE COSTRUZIONI - GIUNTI

60.4.0. Generalità

Il calcolo di progetto o di verifica struttura le dovrà essere condotto tenendo conto sia delle azioni dirette (forze) (12), che potranno influire sulle strutture, sia di quelle indirette (deformazioni impresse) (13) o di carattere chimico-fisico (14). Il tutto nel rispetto delle norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi" emanate con D.M. 16 gennaio 1996 (Suppl. Ord. G. U. 05/02/96, n. 29) nonché delle relative "Istruzioni" diramate con Circolare Min. LL.PP. 4 luglio 1996, n. 156 AAGG./STC (Suppl. Ord. G.U. 16/09/96, n. 217).

-
- (11) Comité Européen du Beton (C. E. B.) - Conseil International du Batiment (C.I.B.) - Union Européenne pour l'Agrement dans la Construction (U. E. A. t. c.)
(12) Carichi permanenti (peso proprio ed altri carichi fissi) e carichi variabili (carichi di servizio, neve, vento, sisma, spinta da terre, forze dinamiche, ecc.).
(13) Azioni indirette: variazioni termiche, ritiro, pretensione, spostamento vincoli, ecc.
(14) Azioni di carattere chimico-fisico: agenti aggressivi, umidità, gelo, ecc.

60.4.1. Carichi permanenti

Saranno determinati con analisi dettagliata dei materiali componenti le strutture e le sovrastrutture (con specifica degli spessori e dei pesi per unità di volume) e dei sovraccarichi permanenti (effettivi, presuntivi o da ripartizione). I tramezzi (se di peso minore di 1,5 kN /m²) e gli impianti leggeri di edifici per abitazioni ed uffici potranno assumersi in genere come carichi equivalenti distribuiti, di valore pari ad 1,5 volte il peso complessivo della tramezzatura o dell'impianto, sempre che vengano adottate misure costruttive atte ad assicurare una adeguata distribuzione del carico (ripartizione trasversale).

60.4.2. Sovraccarichi variabili (accidentali)

Salvo casi particolari in cui l'azione dei carichi-dinamici debba essere debitamente valutata, tutti i carichi saranno considerati agire staticamente. L'intensità da assumere per i sovraccarichi variabili verticali ed orizzontali ripartiti e per le corrispondenti azioni locali concentrate, tutte comprensive degli effetti dinamici ordinari, sarà riferita alla Tab. V-2.

I valori riportati in tabella o gli altri eventuali altri sovraccarichi specificati dalla

Direzione, saranno considerati agenti per intero unicamente per le strutture direttamente interessate. Per le rimanenti parti, quando si verifichino elementi strutturali interessati da carichi variabili su superfici ampie, da presumersi non caricate per intero nello stesso tempo col massimo sovraccarico, tali valori, se della stessa categoria potranno essere mediamente ridotti, su queste superfici, in funzione della estensione della superficie caricata complessiva di spetanza dell'elemento verificato (15).

Gli elementi ai quali si dovesse accedere per lavori di riparazione, manutenzione o pulizia, dovranno poter sopportare un carico concentrato di 1,20 kN.

60.4.3. Azioni da neve, vento e variazioni termiche

Per quanto riguarda le azioni da neve e vento, considerata l'estrema variabilità zonale delle stesse, si rimanda, per la relativa casistica, ai punti 6. e 7. del decreto citato nonché ai corrispondenti punti, siglati "C", della circolare ministeriale di istruzione. Lo stesso dicasi per le variazioni termiche di cui al punto 8. del decreto rimandandosi peraltro anche ai documenti tecnici del C.N. R. quali il DT 3/87 ed il DT 4/87.

60.4.4. Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione dovranno essere previsti a distanza non superiore a 35 ÷ 45 m, il limite inferiore dovendosi applicare a strutture molto rigide (strutture a grandi pannelli). I coprigiunti non dovranno consentire trasmissioni di sforzi tra i diversi blocchi strutturali. Lo stesso dicasi per le canalizzazioni impiantistiche in attraversamento.

60.5. REQUISITI

60.5.1. Requisito di durabilità

Le strutture dovranno essere progettate e realizzate in modo da essere durevoli a tempo indefinito e non richiedere interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Saranno pertanto correlate alle particolari condizioni di aggressività ambientale (chimico-fisiche, interne od esterne), con protezioni sia di natura intrinseca (di costituzione) che estrinseca. Per le strutture in conglomerato cementizio armato sarà tenuta in particolare considerazione la norma UNI 9858.

60.5.2. Requisito di duttilità

Nella realizzazione delle strutture, oltre al rispetto delle norme di calcolo ed esecutive precedentemente richiamate, dovrà porsi cura che le stesse siano dotate di sufficiente duttilità, al fine di consentire ampi superamenti dei limiti di elasticità senza che si manifestino rilevanti rotture o collassi.

60.5.3. Requisito di resistenza al fuoco

Le strutture dovranno essere realizzate e protette nel rispetto di tutte le norme e disposizioni emanate e vigenti ai fini della prevenzione incendi. In particolare, per gli edifici di civile abitazione dovranno essere osservate le "Norme di sicurezza antincendi" emanate con D. M. Int. 16 maggio 1987, n. 246 (G.U. 27/06/1987, n. 148) ed inoltre, per i fabbricati in acciaio, le "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile" diramate con Circolare Ministero Interno 14 settembre 1961, n. 91 (16).

TAB. V-2 - Sovraccarichi variabili per edifici (1 kN = 100 kgf)

Cat.	TIPO DI LOCALE	Verticali ripartiti kN/mq	Verticali concentrati kN	Orizzontali lineari kN/m
1	Ambienti non suscettibili di affollamento (locali abitazione e relativi servizi, alberghi, uffici non aperti al pubblico) e relativi terrazzi a livello praticabili	2,00	2,00	1,00
2	Ambienti suscettibili di affollamento (ristoranti, banche, ospedali, uffici aperti al pubblico, caserme) e relativi terrazzi a livello praticabili	3,00	2,00	1,00
3	Ambienti suscettibili di grande affollamento (sale convegni, cinema, teatri, chiese, negozi, tribune con posti fissi) e relativi terrazzi a livello praticabili	4,00	3,00	1,50
4	Sale da ballo, palestre, tribune libere, aree di vendita con esposizione diffusa (mercati, grandi magazzini, librerie, ecc.) e relativi terrazzi a livello praticabili, balconi e scale	5,00	4,00	3,00
5	Balconi, ballatoi e scale comuni (esclusi quelli pertinenti alla Cat. 4)	4,00	2,00	1,50
6	Sottotetti accessibili (per sola manutenzione)	1,00	2,00	1,00
7	Coperture: - non accessibili - accessibili: secondo categoria di appartenenza (da 1 a 4)	0,50	1,20	
		-	-	-
8	Rimesse e parcheggi: - per autovetture di peso a pieno carico fino a 30 kN - per transito di automezzi di peso superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50	2 x 10,0	1,00
		-	-	-
9	Archivi, biblioteche, magazzini, depositi, laboratori, officine e simili: da valutarsi secondo il caso ma comunque	≥6,00	6,00	1,00

(15) Detta "A" la superficie caricata complessiva (in mq.) sulla quale agisce il sovraccarico che compete all'elemento considerato e che può estendersi su uno o più piani, potrà assumersi un coefficiente di riduzione del sovraccarico stesso, non superiore ad 1, così determinato: per le categorie 1, 2, 6, 8: a $\geq 0,50 + 10/A$; per le categorie 3, 4: a $\geq 0,75 + 10/A$.

(16) Per locali particolari sarà fatto riferimento ai decreti specificatamente emanati dal Ministero dell'Interno (es. D.M. 19.8.1996 per i locali di pubblico spettacolo).

60.5.4. Requisito di attitudine all'integrazione impiantistica

_____Allo scopo di evitare successivi interventi di modifiche e/o demolizioni, tutti i passaggi delle canalizzazioni impiantistiche, che interessino le strutture, dovranno essere definiti in sede di stesura del progetto esecutivo.

ART. 61 CHIUSURE

61.0. GENERALITÀ

61.0.1. Definizione

_____Si definisce "*chiusura*" la classe di unità tecnologiche (17) costituita dall'insieme di elementi tecnici aventi la funzione di separare e conformare gli spazi interni del sistema edilizio rispetto all'esterno.

61.0.2. Terminologia e classificazione

_____Per la terminologia e classificazione delle chiusure si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI 8369/1** - Edilizia. Chiusure verticali. Terminologia e classificazione:
- “ /2 - Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Terminologia e classificazione
- “ /3 - Edilizia. Chiusure verticali. Terminologia e classificazione dei serramenti esterni verticali.
- “ /4 - Idem. Terminologia e classificazione degli schemi.

61.0.3. Strati funzionali

Gli strati funzionali delle chiusure saranno realizzati in conformità al progetto ed alle indicazioni della Direzione Lavori. Per le pareti perimetrali verticali si farà riferimento alla norma:

- UNI 8979** - Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali

61.1. REQUISITI E NORME DI RIFERIMENTO

I requisiti che verranno richiesti alle unità tecnologiche definite chiusure saranno di norma quelli di stabilità, di resistenza al vento, agli urti ed al fuoco, di sicurezza alle intrusioni, di permeabilità all'aria, di tenuta all'acqua, di isolamento termico ed acustico, di controllo della condensazione interstiziale nonché di inalterabilità nel tempo delle caratteristiche e prestazioni.

In particolare, per le pareti verticali, si farà riferimento alle seguenti norme:

- UNI 7959** - Edilizia. Pareti Perimetrali verticali . Analisi dei requisiti.
- UNI 9269** - Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Prova di resistenza agli urti

Mentre, per gli infissi, si farà riferimento alle seguenti norme:

- UNIEN 12207** - Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione
- UNIEN 12208** - Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione
- UNIEN 12210** - Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Classificazione
- UNIEN 12219** - Porte - Influenze climatiche - Requisiti e classificazione
- UNI 8204** - Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione in base alle prestazioni acustiche

61.2. REQUISITI DI TENUTA

61.2.1. Tenuta all'aria

Nell'*edilizia civile* la tenuta all'aria della parete esterna considerata nel suo insieme (compresi infissi, giunti, ecc.) dovrà essere tale da consentire che in un locale delimitato da 5 pareti perfettamente stagne e dalla parete in questione, sia possibile mantenere una pressione di 50 mm di colonna d'acqua con un ventilatore di portata non superiore a 2m³/h per ciascun metro quadrato di superficie frontale della parete considerata.

Nell'*edilizia scolastica* dovrà, del pari, potersi realizzare una pressione statica di 10 mm di colonna d'acqua con un ventilatore di portata non superiore a 10m³/h per metro quadrato di parete frontale.

61.2.2. Tenuta all'acqua

Le chiusure esterne o pareti perimetrali verticali ed orizzontali, considerate nel loro complesso ed in particolare nei giunti e negli infissi, dovranno essere realizzate in modo da assicurare che non possano avvenire, attraverso di esse, infiltrazioni di acqua di pioggia.

Il controllo in laboratorio della tenuta alla pioggia dovrà accertare che l'acqua di pioggia che scorre su una porzione di chiusura esterna verticale opaca comprendente eventuali giunti, ma con esclusione di infissi, non possa attraversare la parete, anche quando sulla faccia bagnata si esercita una pressione statica di 50 mm di colonna d'acqua. Per quanto riguarda l'impermeabilità all'acqua la chiusura, sottoposta per un periodo di tempo di 3 ore alla prova sopradescritta, non dovrà presentare un aumento di peso superiore al 5% di quello determinato prima della prova.

61.3. REQUISITO DI ISOLAMENTO TERMICO

61.3.0. Generalità

_____Tutte le strutture comunque costituenti elementi di separazione fra ambienti a differenti condizioni termiche (nel caso, fra ambienti interni ed esterni) dovranno avere caratteristiche di isolamento termico non inferiori a quelle prescritte nei punti che seguono o comunque imposte da norme emanate o richiamate da leggi e regolamenti vigenti; pertanto, ove dette caratteristiche non venissero

(17) Le Unità Tecnologiche, secondo UNI 8290/1, sono costituite dalla *chiusura verticale* (pareti ed infissi esterni), dalla *chiusura orizzontale inferiore* (solai a terra ed infissi orizzontali), dalla *chiusura orizzontale su spazi esterni* (solai su spazi aperti) e dalla *chiusura superiore* (coperture ed infissi esterni orizzontali).

normalmente raggiunte dalle stesse strutture, dovranno venire posti in opera materiali integrativi (di norma coibenti) quali quelli appositamente previsti dal presente capitolato o diversamente disposti o proposti.

Detti materiali saranno collocati con tutti gli accorgimenti e le norme prescritte dalle Ditte produttrici, così da evitare danneggiamenti od alterazioni di qualunque genere, previa perfetta stuccatura dei supporti e conseguente eliminazione delle soluzioni di continuità e delle vie d'aria. Per i materiali non autoprotetti e per i casi che lo richiedano, saranno adottate opportune protezioni nei riguardi del vapore.

L'isolamento termico delle strutture in argomento dovrà venire effettuato nel rispetto della specifica normativa più avanti riportata per particolari tipologie edilizie, nonché, più in generale, nel rispetto della Legge 9 gennaio 1991, n. 10 e del relativo Regolamento di esecuzione emanato con D.P.R. 26 agosto 1993, n.412. Il rispetto di tale normativa, il cui indirizzo fa riferimento a diverse caratteristiche e grandezze relative all'isolamento termico, prenderà in considerazione i valori più restrittivi derivanti dalla combinazione di dette norme. Si richiamano le UNI (18):

- UNI 7357** - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici (con FA 3-89 e 83-79)
- UNI 10344** - Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia
- UNI 10345** - Idem. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati
- UNI 10346** - Idem. Scambi di energia termica fra terreno ed edificio
- UNI 10351** - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore
- UNI 10355** - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodi di calcolo

Il calcolo del coefficiente di dispersione volumica per trasmissione dell'involucro edilizio dovrà essere effettuato utilizzando le UNI 7357 e non dovrà superare i valori che saranno fissati dai regolamenti di cui ai commi 1° e 2° dell'art.4 della Legge n. 10/1991. Nello more, i valori limite di tale coefficiente restano fissati in conformità di quanto disposto dal D.L. 30 luglio 1986 (Ind. e LL.PP.).

L'Appaltatore, a norma dell'art.28 della legge citata, sarà tenuto a depositare al competente ufficio comunale, in uno alla denuncia dell'inizio dei lavori, il progetto delle opere, corredato da una relazione tecnica che ne attesi la rispondenza alla stessa legge.

I termini, i simboli, le unità di misura e le definizioni delle grandezze richiamate nelle norme che seguono sono riportate nella presente tabella (19):

TAB. V-3 - Grandezze termiche, simboli, unità e definizioni.

Termine	Simbolo	Unità di misura	Definizione
Conducibilità termica	λ	kcal/mh°C	Quantità di calore che, nell'unità di tempo (h) passa da una faccia all'altra di un materiale di spessore e superficie unitari (m, m ²) quando tra le due facce esiste la differenza di temperatura di 1°C.
Conduttanza	$C=\lambda/s$	kcal/m ² h°C	Idem c.s. per spessore "s" differente da quello unitario.
Resistenza termica	$R=s/\lambda$	m ² h°C/kcal	Rapporto inverso della conduttanza. Resistenza al passaggio del calore tra due facce di una parete di determinato materiale di spessore "s".
Trasmittanza	H	kcal/m ² h°C	Quantità di calore che, nell'unità di tempo (h) passa dall'aria di un ambiente a quella dell'ambiente attiguo, attraverso un elemento di parete di area unitaria (m ²) quando le temperature medie delle due masse d'aria differiscono di 1°C.
Coefficiente volumico globale di dispersione termica	Cg	kcal/m ³ h°C	Quantità di calore che 1 m ³ di edificio disperde globalmente nell'unità di tempo (h) quando la differenza di temperatura tra interno ed esterno è uguale ad 1°C.
Massa media	M	kg/m ²	Massa media per unità di superficie frontale.
Coefficienti di scambio liminare	$\alpha_i \div \alpha_e$	kcal/m ² h°C	Coefficienti di scambio termico superficiale o coefficienti di adduzione aria-parete e viceversa.
Fattore di ricambio	n	h-1	Rapporto tra il volume di aria introdotto ogni ora in un ambiente ed il volume dell'ambiente stesso.

(18) Recepite con D.M. 6 agosto 1994.

(19) Nella Tab. V-3 simboli ed unità di misura sono da riferire a normative di non recente emanazione e comunque vigenti. Per riferimenti più recenti si rimanda al sistema di unità "SI", alla UNI 7357 ed alla ISO 7345. Per la conversione si ricorda che 1 kcal/h=1,163 W; si ricorda altresì che l'unità "grado Celsius, °C" è uguale all'unità "grado kelvin, K".

61.3.1. Edilizia civile (20)

Nell'esecuzione delle strutture di cui alle generalità, dovranno essere soddisfatte le condizioni di trasmittanza di seguito riportate:

- a) - *Trasmittanza delle pareti perimetrali opache*: Al fine del contenimento del flusso termico attraversante le pareti, nonché del contenimento delle variazioni nel tempo della temperatura interna, i massimi valori della trasmittanza dovranno risultare inferiori od uguali a quelli indicati nella Tab. V-4, in relazione alle masse medie delle pareti stesse.

TAB. V-4 - Edilizia civile - Valori massimi della trasmittanza (1) in rapporto alle masse medie delle pareti perimetrali opache

MASSA M (Kg/m ²)	20	50	100	200	300	≥ 400
TRASMITTANZA H (kcal /m ² h°C)						
— Pareti verticali opache	0,43	0,61	0,81	1,09	1,35	1,40
— Pareti orizzontali od inclinate di copertura o per calpestii su porticati od ambienti aperti	0,30	0,45	0,60	0,81	1,00	1,15

Il valore di riferimento della somma delle resistenze termiche liminari si dovrà assumere pari a 0,20 m²h°C/kcal

- b) - *Trasmittanza delle pareti con elevata percentuale di vetratura*: Per le pareti verticali munite di finestre potrà ammettersi, in deroga alle norme della precedente lett. a), che la porzione opaca delle pareti stesse sia caratterizzata da un valore della trasmittanza H = 1 kcal/m²h°C, indipendentemente dalla massa/m² ogni volta che, per esigenze di illuminazione diurna, sia necessario prevedere superfici di finestre di area uguale o maggiore del 50% dell'area dell'intera parete esterna.

Il valore della trasmittanza H di 1 kcal/m² h°C potrà inoltre essere ammesso, sempre indipendentemente dalla massa/m², per le porzioni opache di speciali pannelli prefabbricati che in unico elemento comprendano la finestra, il sottodavanzale, il cielino e la schermatura (infixo monoblocco).

61.3.2. Edilizia scolastica (22)

I massimi valori della trasmittanza H, misurata come specificato al punto 5.3.3. del D.M. citato in nota, dovranno soddisfare alle condizioni di seguito riportate:

- a) - *Trasmittanza delle chiusure opache*: Dovrà risultare, in relazione alle masse medie per unità di superficie delle chiusure stesse, non inferiore ai valori riportati nella Tab. V-5.
- b) - *Trasmittanza delle chiusure orizzontali e verticali trasparenti*: La trasmittanza H media (telaio + vetro) non dovrà risultare superiore ai seguenti valori:
— costruzioni da realizzarsi nella fascia costiera e nelle isole: H - 5,5 kcal/m² h°C.
— costruzioni da realizzarsi nell'Italia del Nord e sopra i 500 m: H - 3,5 kcal/m² h°C.
- c) - *Trasmittanza delle chiusure verticali opache con elevata percentuale di vetratura*: Vale, per questo caso, quanto riportato alla lett. b) del precedente punto 61.3.1.

TAB. V-5 - Edilizia scolastica - Valori massimi della trasmittanza in rapporto alle masse delle pareti perimetrali opache

MASSA M (Kg/m ²)	20	50	100	200	≥ 300
TRASMITTANZA H (kcal /m ² h°C)					
— Chiusure verticali esterne opache	0,43	0,61	0,81	1,09	1,09
— Chiusure orizzontali (o inclinate) di copertura e orizzontali di calpestio sovrastanti ambienti aperti	—	—	0,60	0,81	1,00
— Palestre ed officine a corpo isolato	0,30	0,43	0,60	0,81	1,00

61.3.3. Edilizia ospedaliera (23)

I massimi valori della trasmittanza H, calcolata come specificato al punto 3.1.03. delle norme generali della Circolare 3151, dovranno soddisfare alle condizioni di seguito riportate:

- a) - *Trasmittanza delle chiusure perimetrali opache*: Dovrà risultare, in relazione alle masse medie per unità di superficie delle chiusure stesse, non superiore ai valori riportati nella Tab. V-6.
- b) - *Trasmittanza delle chiusure orizzontali e verticali trasparenti*: La trasmittanza media (telaio + vetro) non dovrà risultare superiore ai seguenti valori:
— costruzioni da realizzarsi nei territori in cui la temperatura esterna risulti non inferiore a -5°C: H - 5 kcal/m² h°C;
— costruzioni da realizzarsi nei territori in cui la temperatura esterna risulti inferiore a -5°C: H - 3,5 kcal/m²h°C;
- c) - *Trasmittanza delle chiusure verticali opache con elevata percentuale di vetratura*: Per le chiusure verticali munite di finestre potrà ammettersi, in deroga alla norma di cui al punto 1.1.01. della Circolare 3151, che la porzione opaca corrispondente al cielino delle chiusure stesse sia caratterizzato da un valore della trasmittanza H - 0,7 kcal/m² h°C indipendentemente dalla massa/m² di essa.

Lo stesso valore della trasmittanza potrà essere tollerato per le parti opache di componenti industrializzati che, in un elemento unico, comprendano finestra, sottodavanzali e cielino (infixi monoblocco) nonché quando, per esigenze di illuminazione diurna, sia

(20) V. Circolare Min. LL.PP. 22 maggio 1967, n.3151 - Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e illuminazione nelle costruzioni edilizie.

(21) È il caso di annotare che $H = 1/R = 1/(1/a_i + 1/a_e + \gamma_s/l) = 1/(0,20 + \gamma_s/l)$. Qualora la struttura non isolata avesse una trasmittanza H° diversa da quella prescritta, lo spessore di materiale isolante aggiuntivo (di conducibilità termica l) tale da determinare la riduzione di trasmittanza fino al valore H richiesto sarà determinato con la formula $s = (1/H - 1/H^0)l$.

(22) V. D.M. 18 dicembre 1975 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella costruzione di opere di edilizia scolastica (modificato con D.M. 13 settembre 1977 - Min. LL.PP.).

(23) V. Circolare 22 novembre 1974, n. 13011 - Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione (Min. LL.PP.).

necessario prevedere per ciascun ambiente superfici di finestre di area uguale o maggiore del 50% dell'area della chiusura che delimita l'ambiente stesso dall'esterno.

TAB. V-6 - Edilizia ospedaliera - Valori massimi della trasmittanza in rapporto alle masse delle chiusure perimetrali opache

MASSA M (Kg/m ²)	20	50	100	200	≥ 400
TRASMITTANZA H (kcal /m ² h°C)					
—Chiusure verticali opache	0,43	0,61	0,81	1,09	1,30
—Chiusure orizzontali (o inclinate) di copertura ed orizzontali di calpestio sovrastanti ambienti coperti	—	—	0,60	0,81	1,00

61.4. REQUISITO DI CONTROLLO DELLE CONDENSE

61.4.1. Condensa superficiale interna

_____Si rinvia, per ciò che concerne il requisito di controllo della condensa superficiale interna, alle particolari prescrizioni di cui al punto 57.6.2. del presente Capitolato.

61.4.2. Condensa interstiziale

_____In particolari condizioni di salto di temperatura tra interno ed esterno, in presenza di elevati valori di umidità relativa ed ancora in presenza di superfici interstrato delle chiusure che possano essere danneggiate dalla formazione di condensa e comunque se prescritto, dovrà procedersi alla verifica della condensazione interstiziale delle stesse. Questa sarà effettuata mediante calcolo, accoppiato a particolare procedimento grafico (diagramma di Glaser).

Ciò posto, ove tale diagramma presenti zone o punti di intersezione tra la curva di pressione parziale del vapore e la curva di saturazione, con conseguente possibile formazione di strati o superfici di condensa interna, dovrà controllarsi che vengano rispettate almeno le seguenti quattro condizioni:

- durante il periodo invernale non dovranno formarsi oltre 0,5 kg/m² di condensa;
- in periodo estivo detta condensa dovrà essere portata totalmente all'esterno per essiccazione;
- alla fine del periodo umido dovrà essere mantenuta la resistenza termica minima di norma;
- i ferri di armatura non dovranno essere danneggiati dalla condensa.

Resta salvo comunque il diritto della Direzione Lavori di prescrivere tutti gli accorgimenti atti a riportare la curva di pressione parziale (nella ipotesi di lavoro della chiusura) sotto la curva di saturazione ed evitare in tal modo la possibilità di formazione di condensa interstiziale.

61.5. REQUISITO DI ISOLAMENTO ACUSTICO

61.5.0. Generalità

Al fine di ridurre l'esposizione dell'utenza al rumore, le chiusure (24) dovranno possedere requisiti acustici passivi tali da rispettare la normativa in atto ed in parte riportata al punto 57.2.0. del presente Capitolato. Più in particolare, per le richiamate UNI ENISO 140, sarà fatto riferimento alle seguenti:

- UNI ENISO 140-4** - Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti.
- UNI ENISO 140-5** - Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate.
- UNI ENISO 140-7** - Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai.

L'isolamento acustico per via aerea tra due ambienti verrà determinato dalla differenza fra il livello di pressione sonora misurato nell'ambiente disturbante e quello misurato nell'ambiente disturbato; i livelli di pressione sonora dovranno essere misurati per bande di terzi di ottava (25).

Il livello di rumore di calpestio verrà di norma determinato dalla misura per bande di terzi di ottava (2) del livello della pressione sonora nell'ambiente sottostante quando sul pavimento del vano superiore agirà la macchina normalizzata generatrice del calpestio.

Sia l'isolamento acustico per via aerea, sia il livello di rumore di calpestio dovranno essere misurati in ambienti vuoti e non arredati, con la presenza di due persone al massimo. Le grandezze da sottoporre a misurazione saranno quelle indicate al punto 2.7., Parte 1^a, della Circolare 1769 e più specificatamente quelle riportate nell'Allegato A al D.P.C.M. 5 dicembre 1997. Per i termini, i simboli e le definizioni si farà riferimento alla Tab.5 riportata nella stessa circolare, al citato Allegato A ed alle UNI sopra richiamate, in particolare alle UNI EN ISO 717-1 e 717-2.

I risultati delle misure dovranno essere riportati per ogni frequenza in forma tabellare od in forma grafica. I grafici dovranno riportare le grandezze, in decibel, su scala lineare, in funzione della frequenza, in hertz, su scala logaritmica. Per tale rappresentazione dovranno essere adottate le seguenti dimensioni: 5 mm per banda di terzo di ottava; 20 mm per 10 dB.

61.5.1. Potere fonoisolante di elementi (R)

Definito come da Formula 4. della UNI EN ISO 140-3, verrà valutato, nel caso di incidenza diffusa del suono, secondo l'espressione riportata in nota (26). I livelli di pressione sonora (L¹) nel locale o spazio disturbante ed in quello disturbato (L²) saranno

(24) Ai fini della normativa riportata nel presente titolo, al termine "chiusure" viene associato il significato più generale di "elementi di separazione tra ambienti diversi."

(25) O per bande di ottava.

(26) *Potere fonoisolante:* $R = D + 10 \log S = L^1 - L^2 + 10 \log S$ dove:

- D = Isolamento acustico
 - L¹ = Livello di pressione sonora nell'ambiente disturbante (camera emittente)

determinati con un misuratore di livello sonoro munito di filtri passabanda di un terzo di ottava (27); il rilievo avverrà almeno in cinque diverse posizioni di ciascun locale (una al centro, le altre in posizioni non aderenti alle pareti) (28).

61.5.2. Isolamento acustico (D)

Definito come al punto 3.2. della UNI EN ISO 140-4, avrà nel tipo normalizzato (D^n) le espressioni riportate nelle note (29) e (30) secondo che la normalizzazione sia riferita all'assorbimento acustico od al tempo di riverberazione (v. punti 3.3. e 3.4. della UNI citata).

Nella misura dell'isolamento acustico, quando nell'ambiente di ricezione la differenza fra il livello di pressione sonora in esame ed il livello di rumore di fondo fosse, in qualsiasi banda di frequenza, minore di 10 dB, si dovrà apportare, ad ogni singola lettura, una correzione come indicata al punto 6.6. della stessa UNI; se la differenza fosse non maggiore di 6 dB, si dovrà apportare la correzione di 1,3 dB.

La misura del tempo di riverberazione potrà essere eseguita secondo UNI EN 20354 o con metodi alternativi.

TAB. V-7 - Edilizia civile - Indici di valutazione del grado di isolamento - Misure di laboratorio

REQUISITI (misure di laboratorio)		Isolamento	
		Normale	Superiore
Potere fonoisolante di:	Indice di valutazione		
- strutture verticali esterne	" " "	40 dB	47 dB
- strutture divisorie interne	" " "	40 dB	47 dB
- strutture orizzontali	" " "	40 dB	47 dB
- livello di rumore di calpestio normalizzato	" " "	71 dB	66 dB

61.5.3. Livello di rumore di calpestio

Definito come livello di pressione sonora (L^j o L^n) misurato in un ambiente quando il solaio di un altro ambiente (di norma sovrastante) è eccitato dal generatore di calpestio normalizzato (v. Appendice A alla UNI EN ISO 140-7) avrà, nell'espressione normalizzata, le formulazioni riportate in nota (31) e (32).

Il livello sonoro nell'ambiente di ricezione verrà misurato con un misuratore di livello sonoro normalizzato, munito di analizzatore per terzi di ottava avente le frequenze nominali di cui alla nota 2) del punto 61.5.1. ed in ogni caso rispondente alle prescrizioni di cui al punto 4. della UNI citata.

TAB. V-8 - Edilizia civile - Indici di valutazione del grado di isolamento - Misure in opera

REQUISITI (misure in opera)		Isolamento	
		Normale	Superiore
Potere fonoisolante di:	Indice di valutazione		
- strutture verticali interne	" " "	36 dB	42 dB
- strutture orizzontali	" " "	36 dB	42 dB
- livello di rumore di calpestio	" " "	74 dB	68 dB

61.5.4. Indice qualitativo del grado di isolamento

Sarà determinato, secondo le UNI EN ISO 717-1 e 717-2, mediante un metodo che consentirà di valutare il potere fonoisolante di un elemento, l'isolamento contro i rumori aerei ed i rumori di calpestio riunendo i risultati delle misure in un indice di qualità unico, con riferimento a curve limiti caratterizzate dal valore in dB fissato per la frequenza di 500 Hz. Valore definito "Indice di valutazione" e siglato con la lettera "w" (33).

- L^2 = Livello di pressione sonora nell'ambiente disturbato (camera ricevente)
- S = Area dell'elemento in prova
- A = Area di assorbimento acustico equivalente dell'ambiente di ricezione, data dall'espressione: $A = 0,163 V/T$ (Sabine) dove:
 - V = Volume dell'ambiente di ricezione (m^3)
 - T = Tempo di riverberazione (s).

(27) Filtri aventi almeno le seguenti frequenze centrali: 100 - 125 - 160 - 200 - 250 - 315 - 400 - 500 - 630 - 800 - 1000 - 1250 - 1600 - 2500 - 3150 Hz.

(28) In alternativa potrà venire impiegato un microfono mobile con integrazione di p^2 .

(29) Isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento acustico:

$$D^n = D - 10 \log \frac{A^\circ}{A} \text{ dB} = L^1 - L^2 - 10 \log \frac{A^\circ}{A} \text{ dB dove:}$$

- A = Area di assorbimento acustico nell'ambiente ricevente, in m^2
- A° = Area di assorbimento acustico di riferimento, in m^2 (per ambienti in abitazioni od ambienti di dimensioni confrontabili $A^\circ = 10m^2$).

(30) Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione:

$$D^{nT} = D + \log \frac{T^\circ}{T} \text{ dB} = L^1 - L^2 + 10 \log \frac{T^\circ}{T} \text{ dB dove:}$$

- T = Tempo di riverberazione dell'ambiente di ricezione
- T° = Tempo di riverberazione di riferimento (per abitazioni $T^\circ = 0,5$ s).

In particolare il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 definisce l'isolamento acustico standardizzato di facciata " $D^{2m, nT}$ " come da espressione:

$$D^{2m, nT} = D^{2m} + 10 \log \frac{T^\circ}{T} \text{ dB} = L^{1,2m} - L^2 + 10 \log \frac{T^\circ}{T} \text{ dove:}$$

- $L^{1,2m}$ = Livello di pressione sonora esterno a 2 m dalla facciata, prodotto da rumore del traffico (t) se prevalente o da altoparlante con incidenza del suono di 45° .
- L^2 = Livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente valutato con la formula di cui alla lett. b) della nota 1) al punto 57.2.1.

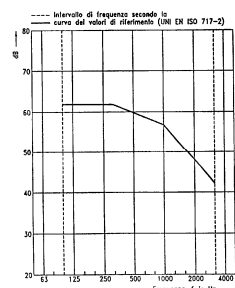
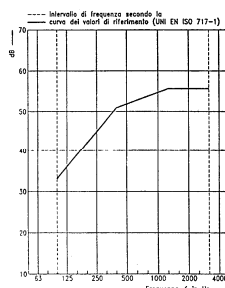
(31) Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico: $L^{1n} = L^n + 10 \log \frac{A}{A^\circ}$ dB.

(32) Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione: $L^{1n} = L^n - 10 \log \frac{T}{T^\circ}$ dB.

(33) I diagrammi che riportano i valori di R, D e grandezze derivate, in funzione della frequenza, dovranno essere posti a confronto con la curva di riferimento di Fig.V-1.

Quello che riporta il valore sperimentale di L_n con la curva di Fig. V-2. Per la determinazione dell'indice di valutazione, facendo coincidere la scala delle ascisse si cercherà, procedendo a passi di 1 dB, la condizione di accordo tra la curva sperimentale e quella di riferimento alla seguente condizione: la somma degli scarti sfavorevoli dovrà essere più grande possibile e comunque non maggiore di 32 dB (misurazione in 16 bande di terzo di ottava: da 100 a 3150 Hz) o di 10 dB (misurazione in 5 bande di ottava: da 125 a 2000 Hz).

Nel caso di isolamento acustico (Fig. V-1) uno scarto sfavorevole, ad una data frequenza, si produrrà quando il risultato delle misurazioni sarà minore del valore di riferimento (si devono



61.5.5. Norme per l'edilizia civile

Nella realizzazione delle costruzioni per edilizia civile dovranno venire adottati criteri di protezione nei riguardi dei rumori, tali da determinare nelle strutture interessate requisiti di isolamento acustico non inferiori a quelli riportati nelle tabelle V-7 e V-8 (34).

61.5.6. Norme per l'edilizia scolastica

Nella realizzazione delle costruzioni per edilizia scolastica dovranno venire rispettati, in uno alle prescrizioni in particolare riportate a punto 5.1. del D.M. 8 dicembre 1975, i requisiti di isolamento prospettati nelle tabelle V-9 e V-10 (35).

61.5.7. Norme generali

Ai fini dell'attuazione del D.P.C.M. 5 dicembre 1997, emanato in attuazione dell'art. 3, comma 1, lett. e) della legge 26 ottobre 1995, n.447 gli ambienti abitativi saranno distinti nelle categorie riportate nell'Allegato "A" del citato D.P.C.M. e qui riprodotte nella Tab. V-11. In rapporto a tali categorie i requisiti acustici degli edifici dovranno essere conformi a quanto stabilito nella Tab. B dello stesso Allegato, qui parzialmente riprodotta nella Tab. V-12. Per la edilizia scolastica i limiti per il tempo di riverberazione sono quelli riportati nella Circolare Min. LL.PP. 22 maggio 1967, n. 3150 (36).

TAB. V-9 - Edilizia scolastica - Indici di valutazione del grado di isolamento - Misure di laboratorio

REQUISITI (misure di laboratorio)	Indice di valutazione
Potere fonoisolante di strutture divisorie interne	40 dB
Potere fonoisolante di infissi verso l'esterno	25 dB
Potere fonoisolante di griglie a prese d'aria verso l'esterno	20 dB
Livello di rumore di calpestio normalizzato di solai	68 dB

TAB. V-10 - Edilizia scolastica - Indici di valutazione del grado di isolamento - Misure in opera

REQUISITI (misure in opera)	Indice di valutazione
Isolamento acustico fra due aule adiacenti sullo stesso piano	40 dB
Isolamento acustico fra due aule sovrapposte	42 dB
Livello di rumore di calpestio fra due aule sovrapposte	68 dB

prendere in considerazione solo gli scarti sfavorevoli). Allorché sarà trovata la condizione di accordo, il valore dell'indice di valutazione si otterrà dal valore in dB dell'ordinata, sulla curva di riferimento, in corrispondenza dell'ascissa di 500 Hz.

Nella determinazione dell'indice di isolamento dovrà tenersi conto dei termini di adattamento allo spettro da valutarsi secondo EN ISO 717-1.

Nel caso di rumore di calpestio, lo scarto sfavorevole si produrrà quando il risultato delle misurazioni sarà maggiore del valore di riferimento; inoltre se l'indice di valutazione è determinato su una curva sperimentale misurata per bande di ottava, l'indice ottenuto dovrà essere diminuito di 5 dB e la correzione dovrà essere indicata (per il termine di adattamento allo spettro v. in particolare la EN ISO 717-2).

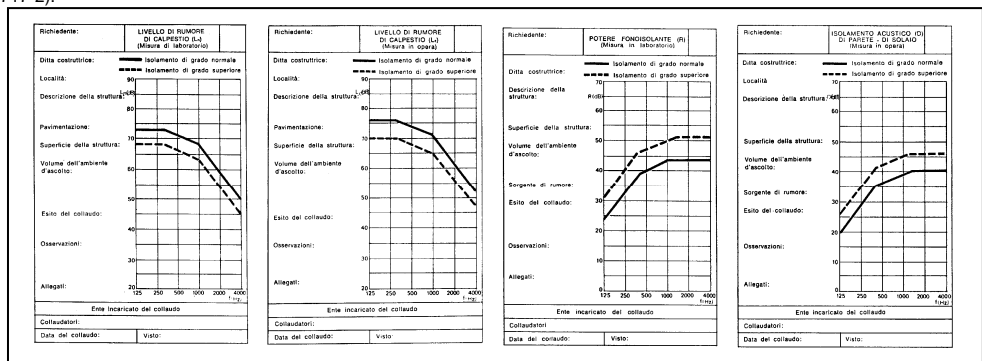
(34) Le norme di cui alle Tab. V7 e V8, estratte dalla Circolare LL.PP. n. 1769 del 30 aprile 1966 assumono valenza di Capitolato (con riferimento all'isolamento superiore) ove non superate da norme più restrittive emanate con il D.C.P.M. del 5 dicembre 1997. Dovrà porsi attenzione, comunque, ai diversi criteri, pur consimili e di seguito riportati, per la determinazione degli indici di valutazione.

Come criterio di accettabilità per l'isolamento acustico, si verificherà che i punti sperimentali stiano al di sopra della curva limite, a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra la curva limite ed i punti del diagramma sperimentale che stanno al di sotto di essa non dovrà superare 12 dB; lo scarto massimo, per una frequenza qualsiasi, non dovrà superare 5 dB.

Come criterio di accettabilità per il livello di rumore di calpestio si verificherà che i punti sperimentali stiano al di sotto della curva limite a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra punti sperimentali che stanno al di sopra della curva limite e la curva limite stessa non dovrà superare 12 dB; lo scarto massimo per una frequenza qualsiasi non dovrà superare 7 dB.

(35) V. nota 1) del precedente punto 61.5.5. Per i diagrammi di R,D,Lⁿ e per i valori ottimali del tempo di riverberazione si farà riferimento alle curve riportate al punto 5. 1.2. del D.M. citato.

(36) Di fatto, il D.M. 8 dicembre 1975 con le modifiche di cui al D.M. 13 settembre.



61.5.8. Prescrizioni particolari

Nell'osservanza delle disposizioni normative in precedenza esposte, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno in particolare venire verificate sulle seguenti strutture:

- a) - *Pareti*: pareti esterne - pareti di atrii e corridoi confinanti con alloggi - pareti divisorie tra gli alloggi - pareti divisorie dei locali contenenti impianti rumorosi.
- b) - *Solai*: solai di copertura - solai intermedi - solai o solette di locali contenenti impianti rumorosi - solai a contatto con l'esterno.

L'isolamento acustico delle pareti sarà realizzato, se non diversamente prescritto, eseguendo le stesse a struttura doppia, possibilmente a diverso spessore, ed interponendo delle lastre o pannelli di materiale isolante (fibre di vetro, lana di roccia, sughero, ecc.) in uno o più strati a seconda degli spessori prescritti e del tipo di materiale.

I pannelli saranno incollati con appositi adesivi direttamente sulla faccia interna di una delle due pareti, previa stuccatura o regolarizzazione con intonaco cementizio della stessa faccia, quindi saranno protetti con fogli impermeabilizzanti. Per i pannelli autoprotetti dovrà provvedersi invece alla sigillatura dei giunti orizzontali e verticali mediante l'impiego di nastro autoadesivo plastificato di larghezza non inferiore a 5 cm.

La controparete sarà realizzata, ove non sia prevista una camera d'aria, a diretto contatto del materiale isolante, in modo comunque da non comprimerlo, curando la predisposizione di opportuni supporti elastici ed evitando in ogni caso la formazione di "ponti acustici".

L'isolamento acustico dei solai di copertura o dei solai a contatto con l'esterno o con locali rumorosi sarà realizzato in uno al trattamento termico previsto per dette strutture, con le stesse pannellature di materiale isolante se ed in quanto idoneo anche ai fini acustici; viceversa il trattamento termico verrà integrato con pannellature di materiale fonoisolante di adeguato spessore.

L'isolamento dei solai intermedi dai rumori di calpestio dovrà venire realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante"; dovrà stendersi cioè direttamente sul solaio o, nel caso che questo sia interessato da tubazioni, sul massetto di sottofondo, uno o più strati di materiale elastico curando che detti strati risvoltino sulle pareti fino ad una quota superiore a quella del pavimento finito.

Qualora gli strati fossero in numero superiore ad 1, gli stessi saranno posizionati in senso incrociato. Per materiali non autoprotetti, sull'ultimo strato saranno stesi fogli di carta da imballo resinata, di massa non inferiore a 80 gr/m², a bordi sovrapposti per circa 10 cm e risvoltata anch'essa, lungo le pareti.

A pavimentazione ultimata si darà luogo all'asportazione, mediante taglio a rifilare, dell'eccesso di materiale fonoisolante e di carta che si troverà al di sopra della stessa. Il battiscopa, non dovrà avere punti di contatto con detta pavimentazione.

61.6. SERRAMENTI

61.6.0. Generalità e requisiti

Saranno realizzati in conformità ai tipi ed ai particolari di progetto, alle prescrizioni della Direzione Lavori e nel rispetto della normativa UNI vigente, in parte riportata ai punti 61.0.2. e 61.1. del presente Capitolato. Si citano in particolare:

- UNI 7961** - Edilizia. Porte. Criteri di classificazione
- UNI 7962** - Idem. Terminologia e simboleggiatura
- UNI 8894** - Idem. Analisi dei requisiti
- UNI 8612** - Cancelli e portoni motorizzati. Criteri costruttivi e dispositivi di

protezione contro gli infortuni

Per le prove, oltre a quelle particolari di cui alle EN 24/25/85/108/129/162 ecc. si farà riferimento anche a quelle più generali di seguito riportate:

- UNI 7521** - Metodi di prova per serramenti esterni. Termini e definizioni relativi alle prove e controllo delle prestazioni
- UNI 7525** - Idem. Sequenza normale per l'esecuzione
- UNI EN 107** - Metodi di prova delle finestre. Prove meccaniche

I requisiti saranno quelli di controllo: dell'irraggiamento termico solare (37), del calore (38), del passaggio del rumore (39), della permeabilità all'aria (40), della tenuta all'acqua (41), della resistenza al vento (42) ed al fuoco (43), di sicurezza alle intrusioni. Requisiti secondari

(37) Il parametro di specificazione è il *fattore solare* che esprime il rapporto tra il flusso di energia entrante e l'energia solare incidente sulla parte finestrata (W/W).

(38) Il parametro di specificazione è la *trasmissione termica unitaria* espressa in W/m² K.

(39) Il parametro di specificazione è il *potere fonoisolante* "R" espresso in dB (A).

(40) Il parametro di specificazione è la *permeabilità all'aria* definita come portata di aria che attraversa il serramento (chiuso) per effetto del gradiente di pressione tra le due facce (esterna ed interna).

TAB. V-11 - Classificazione degli ambienti abitativi

TIPI DI EDIFICI	Categoria
Residenze ed assimilabili	A
Uffici ed assimilabili	B
Alberghi, pensioni ed attività assimilabili	C
Ospedali, cliniche, case di cura ed assimilabili	D
Scuole (a tutti i livelli) ed attività assimilabili	E
Attività ricreative o di culto ed assimilabili	F
Attività commerciali ed assimilabili	G

modo

TAB. V-12 - Requisiti acustici passivi di componenti di edifici

CATEGORIE	Parametri		
	minimi		massimi
	$R_w^{(*)}$	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$
D	55	45	58
A - C	50	40	63
E	50	48	58
B - F - G	50	42	55

(*) Valori di R_w , riferiti a elementi di separazione tra le due distinte unità immobiliari

TAB. V-13 - Tenuta all'acqua classificazione

CLASSI	PE (Pascal)
E ₁	50 ÷ 150 Pa
E ₂	150 ÷ 300 "
E ₃	300 ÷ 500 "
E ₄	≥ 500 "

saranno quelli di resistenza alle azioni meccaniche, agli shock termici, agli agenti aggressivi, ecc. Per la certificazione di tali requisiti potrà essere richiesto che i serramenti siano forniti di apposito “Marchio di qualità” rilasciato dalle competenti associazioni di categoria (44).

61.6.1. Permeabilità all'aria - Classifica (45)

La permeabilità all'aria del serramento potrà essere riferita alla superficie apribile dello stesso od allo sviluppo di giunto apribile, in ognuno dei casi con apposito diagramma di classifica.

Nel primo caso, riferito al diagramma riportato in Fig. V-4, la permeabilità viene specificata nelle seguenti classi:

- A1: quando la curva permeabilità-pressione riferita alla superficie apribile è contenuta nello spazio A1 di fig.
- A2: quando la curva è contenuta nello spazio A2 di fig.
- A3: quando la curva è contenuta nello spazio A3 di fig.

Per la classifica, la prova del serramento sarà effettuata in laboratorio secondo la seguente norma:

EN 42 - Metodi di prova delle finestre. Prova di permeabilità all'aria

61.6.2. Tenuta all'acqua - Classifica (46)

La tenuta all'acqua viene specificata nelle classi riportate in Tab.V-13, delimitate dai valori della pressione PE per i quali si verifica la penetrazione dell'acqua (47).

Per la classifica, la prova del serramento sarà effettuata in laboratorio secondo la seguente norma:

UNIEN 86 - Metodi di prova delle finestre. Prova di tenuta all'acqua

61.6.3. Resistenza al vento - Classifica (48)

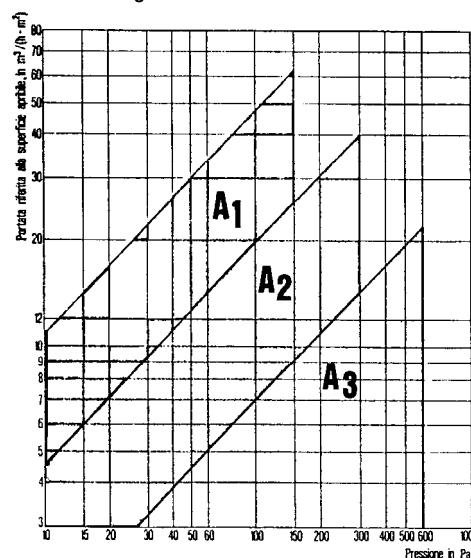
La resistenza al vento viene specificata nelle classi riportate in Tab.V-14 delimitate e definite come capacità del serramento di: a) sopportare la pressione statica P1; b) sopportare 50 pulsazioni fra 0 e P2 (con P2 = 0,8 P1); c) sopportare la brusca elevazione della pressione da 0 a P3 (con P3 = 1, 8 P1). Dopo tali prove, il serramento non dovrà presentare degradi al tamponamento (vetrazione o pannellatura), agli organi di movimento e chiusura, e le eventuali variazioni delle sue prestazioni dovranno essere contenute entro i limiti previsti. Per la prova si farà riferimento alla seguente norma:

UNI EN 77- Metodi di prova delle finestre. Resistenza al vento

61.6.4. Requisiti minimi per zone

Con riferimento alle definizioni e classificazioni di cui ai punti che precedono ed in carenza di particolari specifiche di progetto, i serramenti dovranno possedere i requisiti minimi riportati nella Tab. V-15.

**FIG. V - 4 – Permeabilità all'aria.
Diagramma di riferimento.**



TAB. V-14 - Resistenza al vento classificazione

CLASSI	Pressioni limite		
	P1	P2	P3
V1	500 Pa	400 Pa	900 Pa
V1a	750 Pa	600 Pa	1350 Pa
V2	1000 Pa	800 Pa	1800 Pa
V2a	1250 Pa	1000 Pa	2250 Pa
V3	1750 Pa	1400 Pa	3150 Pa

(41) Il parametro di specificazione è il *valore di pressione* PE, in Pa, in corrispondenza del quale ha inizio la penetrazione di acqua.

(42) Il parametro di specificazione è il *valore massimo di pressione statica* in corrispondenza del quale non devono manifestarsi degradi od aumenti di permeabilità oltre certi valori percentuali.

(43) Il parametro di specificazione è il *tempo di resistenza al fuoco* in minuti primi.

(44) V. il Marchio UNCSAAL per i serramenti in alluminio, acciaio e leghe; il Marchio SUPERLEGNO per i serramenti in legno; il Marchio IIP per quelli in materiale plastico.

(45) Il progetto potrà fare riferimento anche alla nuova classifica di cui alla UNIEN12207 ed ai metodi di prova del prEN 1026.

(46) Il progetto potrà fare riferimento anche alla nuova classifica di cui alla UNIEN12208 ed al metodo di prova del prEN 1027.

(47) È ammesso un limitato passaggio di acqua purché il serramento sia stato progettato per contenerla od evacuarla opportunamente.

(48) Il progetto potrà fare anche riferimento alla nuova classifica di cui alla UNIEN12210 ed al metodo di prova del prEN 12211.

TAB. V-15 - Serramenti. Requisiti minimi, per zone di vento, di permeabilità all'aria, di tenuta all'acqua e di resistenza al vento

Tipo di esposizione TE		Campagna aperta					Campagna con rompivento, piccole città, periferie					Centro grandi città				
Zone climatiche ZC		A B	C D E	F	A, B, C D, E, F		A B	C D E	F	A, B, C D, E, F		A B	C D E	F	A, B, C D, E, F	
ZV Zona di vento	Altezza dell'edi- ficio HE m	Classi di permeabilità all'aria			Classi di tenuta all'acqua e resistenza al vento		Classi di permeabilità all'aria			Classi di tenuta all'acqua e resistenza al vento		Classi di permeabilità all'aria			Classi di tenuta all'acqua e resistenza al vento	
1	10	A1	A1	A2	E1	V1	A1	A1	A2	E1	V1	A1	A1	A2	E1	V1
	20	A1	A2	A2	E2	V1a	A1	A2	A2	E2	V1a	A1	A1	A2	E1	V1
	40	A1	A2	A2	E2	V1a	A1	A2	A2	E2	V1a	A1	A2	A2	E2	V1a
	60	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A2	E2	V2
	80	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A3	E2	V2
100 e più	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a	
2	10	A1	A2	A2	E2	V1a	A1	A1	A2	E1	V1	A1	A1	A2	E1	V1
	20	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A3	E2	V1a	A1	A2	A2	E2	V1a
	40	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A3	E2	V2
	60	A2	A3	A3	E3	V2a	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A3	E2	V2
	80	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a
100 e più	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a	
3	10	A1	A2	A2	E2	V1a	A1	A2	A2	E2	V1a	A1	A2	A2	E2	V1a
	20	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A2	E2	V1a
	40	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a	A1	A2	A3	E2	V2
	60	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a
	80	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E3	V2a
100 e più	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E4	V3	
4	10	A1	A2	A3	E2	V2	A1	A2	A2	E2	V1a	A1	A2	A2	E2	V1a
	20	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a	A1	A2	A3	E2	V2
	40	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E3	V2a	A2	A3	A3	E3	V2a
	60	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A2	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E3	V2a
	80	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E4	V3
100 e più	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E4	V3	A2	A3	A3	E4	V3	

Per la determinazione delle "zone di vento" si farà riferimento alle figure riportate nella pagina accanto come da norma CNR 10012 (49).

61.6.5. Potere fonoisolante - Classifica e requisiti

I serramenti esterni, sottoposti alla prova di laboratorio di cui alla ISO 140/3 sono classificati come segue (50):

- classe R1: ove la curva del potere fonoisolante (funzione di f , in Hz) sia contenuta nella zona R1 di Fig. V-7 (indice di valutazione da 20 a 27 dB A)
- classe R2: ove la stessa curva sia contenuta nella zona R2 (indice di valutazione da oltre 27 a 35 dB A)
- classe R3: ove la stessa curva sia contenuta nella zona R3 (indice di valutazione oltre 35 dB A)

(49) La norma CNR 10012 è stata ritirata. Le regioni di vento sono oggi definite dal D.M. 16 gennaio 1996. La superiore determinazione delle zone di vento conserva comunque la propria valenza se riferita alla Tab.V-15.

(50) Nel caso di risultati ai confini fra due classi, i criteri di tolleranza saranno conformi al punto 3. della UNI 8204.



FIG. V-5 - Regioni di vento

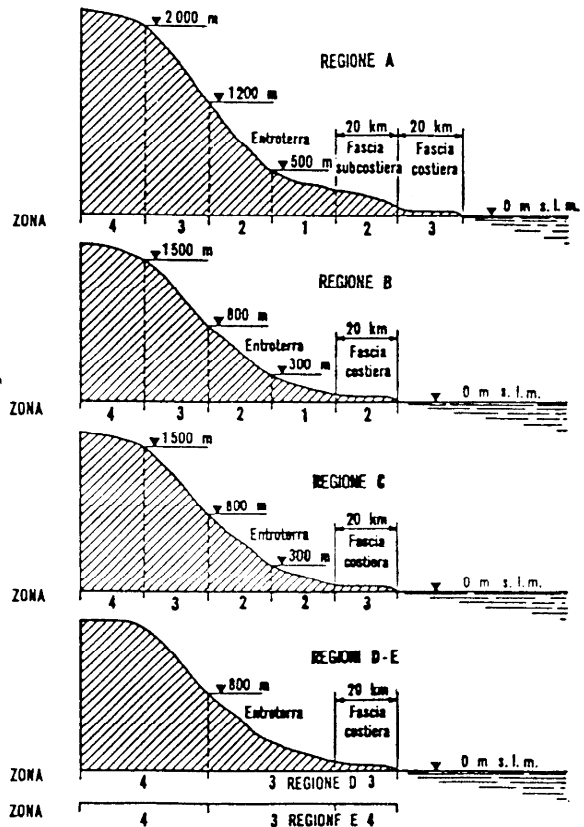


FIG. V-6 - Zone di vento

Vale sull'argomento la seguente norma di unificazione:

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

La classe di prestazione dei serramenti esterni dovrà essere correlata con il livello di rumore esterno della zona nella quale gli stessi saranno destinati ad operare. In mancanza di diversa specifica e con riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio di cui alla Tab. 1 del D.P.C.M. 1 marzo 1991 nonché alle categorie di edifici di cui al D.C.P.M. 5 dicembre 1997 e più specificatamente per i vari tipi di ambienti di cui alla Tab. IV-2 del presente Capitolato, le classi dei serramenti, sotto l'aspetto del requisito del potere fonoisolante, saranno correlate come in Tab. V-16.

TAB. V-16 - Classi dei serramenti in funzione delle classi di territorio

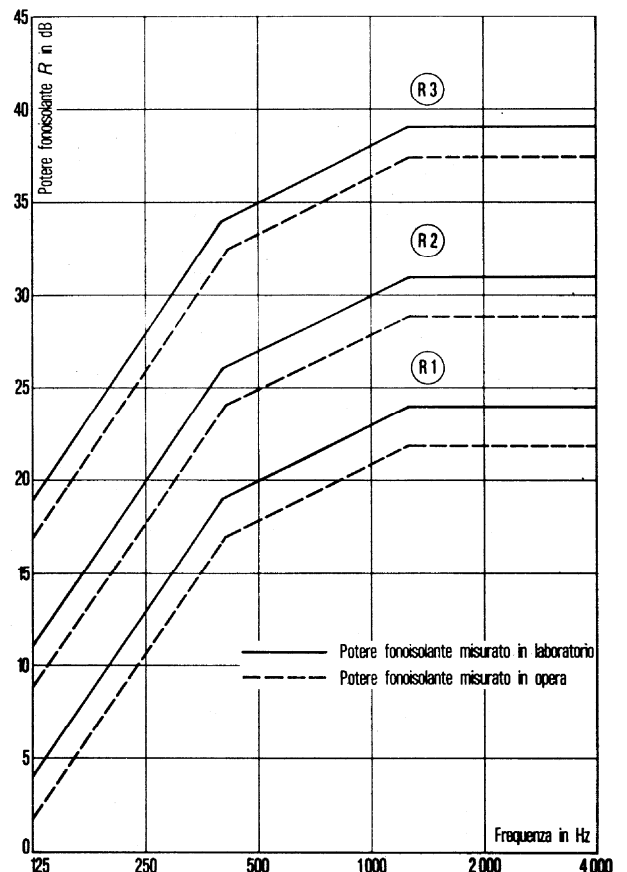
CATEGORIE e Tipi di ambienti	Livelli sonori ammissibili (dB A)	Classi di destinazione del territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
		Livelli sonori (Leq A)					
		50	55	60	65	70	70
D - E - F	25 ÷ 30 (1)	R2	R2	R2/3	R2/3	R3	R3
A - C	35 (2)	R1/2	R2	R2	R2	R3	R3
E	40 (3)	R1	R1/2	R2	R2	R3	R3
B - A	45 (4)	R1	R1	R1/2	R2	R3	R3
B - C	50 (5)	R1	R1	R1	R2	R3	R3
F - G	55 (6)	R1	R1	R1	R2	R3	R3

(1) Sale operatorie e di degenza, teatri, sale conferenze e biblioteche; (2) Ambienti da riposo e sonno, camere d'albergo; (3) Aule scolastiche; (4) Uffici singoli, ambienti di soggiorno; (5) Uffici collettivi, alberghi (escluso camere); (6) Ambienti diversi, ricreativi, commerciali.

61.6.6. Requisito di isolamento termico - Fattore solare

I serramenti dovranno essere realizzati in maniera tale che i valori della trasmittanza delle singole parti concorrano a limitare il valore della potenza termica unitaria dispersa per trasmissione nei termini previsti dalle disposizioni normative vigenti.

FIG. V-7 - Curve limiti del potere fonoisolante



Per la verifica, mediante calcolo, della trasmittanza termica si farà riferimento alla seguente norma (51):

UNI 10345- Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodi di calcolo

Art. 62
PARTIZIONI INTERNE

62.0. GENERALITÀ

Si definisce *partizione interna* la classe di unità tecnologiche (52) costituita dall'insieme di elementi tecnici aventi la funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio. Per tale classe si farà riferimento, in quanto a terminologia e classificazione, alla seguente normativa:

UNI 7960 - Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia

UNI 7962 - Edilizia. Porte. Terminologia e simbologgia

UNI 7961 - Idem. Criteri di classificazione

62.1. REQUISITI E PROVE

Le partizioni interne presenteranno i requisiti previsti in progetto o particolarmente prescritti dalla Direzione Lavori e dei quali, in TaB.V-20, viene riportata una sintesi significativa (53).

In via più generale, sarà fatto comunque riferimento alle seguenti norme:

UNI 8087 - Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti

UNI 8894 - Edilizia. Porte. Analisi dei requisiti

Per le prove si farà ancora riferimento alle seguenti norme:

(51) A titolo indicativo si riportano, nelle tabelle che seguono, alcuni valori di resistenze termiche delle vetrate isolanti, di trasmittanze per infissi completi e del fattore solare per tipi di vetro.

(52) Le Unità Tecnologiche, secondo UNI 8290/1, sono costituite dalla *partizione interna verticale* (pareti ed infissi interni verticali, elementi di protezione), dalla *partizione interna orizzontale* (solai, soppalchi, infissi interni orizzontali) e dal la *partizione interna inclinata* (scale e rampe interne).

(53) Si richiama in particolare, per il requisito di stabilità delle pareti, il punto C.6.4. del D.M. 16 gennaio 1996 (Norme sismiche). Per il requisito di isolamento termico e sonoro si rinvia, in quanto applicabili, alle norme e prescrizioni di cui al precedente art.61.

TAB. V - 20 - Partizioni interne verticali. Requisiti

REQUISITI	TRAMEZZI	PORTE
SICUREZZA ALLE AZIONI STATICHE	attrezzabilità resistenza a carichi sospesi stabilità statica	stabilità statica
SICUREZZA ALLE AZIONI IDNAMICHE	resistenza a vibrazioni resistenza agli urti protezione da intrusioni umane stabilità ad azioni dinamiche	resistenza agli urti protezione da intrusioni umane stabilità ad azioni dinamiche
SICUREZZA AL FUOCO	reazione al fuoco resistenza al fuoco	reazione al fuoco resistenza al fuoco
SICUREZZA AL FUOCO	potere fonoisolante indice di valutazione	potere fonoisolante indice di valutazione
CONSERVAZIONE DELLE CARATTERISTICHE	resistenza all'abrasione e all'incisione resistenza all'acqua resistenza all'umidità resistenza ad agenti chimici, elettrochimici, biologici non dannosi resistenza alla luce attitudine a non essere sporcati pulibilità asetticità assenza di produzione colori resistenza al calore	resistenza all'abrasione e all'incisione resistenza all'acqua resistenza all'umidità non dannosa resistenza alla luce attitudine a non essere sporcati pulibilità assenza di produzione colori resistenza al calore
REGOLARITÀ GEOMETRICA	integrabilità tra produzioni diverse innocuità al tatto uniformità di superficie attitudine a finiture diversificate	integrabilità tra produzioni diverse
REGOLARITÀ DI FUNZIONAMENTO		comodità di manovra transitabilità

TAB. V - 18 - Finestre. Trasmittanze e trasmittanze medie indicative

CARATTERISTICHE TIPO DI VETRATURA	spessore nominale della lama d'aria (mm)	natura del telaio	Trasmittanza della finestra m²K/W	Trasmittanza media giorno/notte Tapparelle o ante piene
vetro semplice	-	Legno, PVC	5,0	3,7
		metallo	5,8	4,2
vetro doppio	6	Legno, PVC	3,3	2,6
		metallo	4,0	3,1
	8	Legno, PVC	3,1	2,5
		metallo	3,9	3,0
10	Legno, PVC	3,0	2,4	
	metallo	3,8	2,9	
12	Legno, PVC	2,9	2,4	
	metallo	3,7	2,9	
doppia finestra	≥ 30	Legno, PVC	2,6	2,1
		metallo	3,0	2,5

TAB. V - 17 - Vetrate isolanti. Resistenze termiche indicative

Vetrata isolante (mm)	h _i + h _e	R (vetro)	R (aria)	R totale
		m²h°C/kcal		
4 + 4 + interc. 6	0,20	2 x 0,004	0,125	0,333
6 + 6 + interc. 6	"	2 x 0,006	0,125	0,337
6 + 6 + interc. 9	"	2 x 0,009	0,153	0,365
6 + 6 + interc.12	"	2 x 0,012	0,168	0,380

TAB. V - 19 - Valori del fattore solare per tipi di vetro

TIPI	spessore (mm)	fattore di riflessione	fattore di trasmissione	fattore solare
Vetro normale	4	0,08	0,90	0,87
	6	0,08	0,89	0,85
	8	0,08	0,89	0,82
Vetro atermico	4	0,05	0,61	0,68
	6	0,05	0,50	0,59
	8	0,05	0,40	0,51
Vetro riflettente	6	0,33	0,39	0,40
	8	0,33	0,36	0,36
	10	0,33	0,34	0,33

- UNI 8201** - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro
- UNI 8326** - Idem. Prova di resistenza ai carichi sospesi
- UNI 9569** - Porte antintrusione. Metodi di prova e classi di resistenza
- UNI 8296** - Porte. Prova di carico statico (effrazione)
- UNI 8275** - Idem. Prova di carico verticale

Ulteriori tipi di prove potranno venire richieste, per le porte, con riferimento alle UNI EN 43, 79, 85, 108, 129 e 162.

62.2. PORTE - COORDINAZIONE E DIFETTI

Per le dimensioni di coordinazione delle porte si farà riferimento alla UNI 8861. Per i difetti alle UNI EN 24 e 25.

Art. 63

IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI

63.0. GENERALITÀ

Tutti gli impianti di fornitura servizi da installarsi nelle opere oggetto dell'appalto, qualora non sviluppati esecutivamente in sede di progetto, dovranno essere calcolati a cura dell'Appaltatore e tradotti in esecutivi particolareggiati da sottoporre all'approvazione della Direzione. Valgono, sull'argomento, i criteri generali di cui ai punti 60.0.2., 60.0.3. e 60.0.4. del presente Capitolato.

I calcoli dovranno essere condotti nel rispetto della normativa vigente per i rispettivi settori e, unitamente agli esecutivi, saranno corredati da visti, nulla osta, autorizzazioni o licenze eventualmente previsti da leggi o regolamenti; se richiesto, saranno anche depositati presso le sedi competenti. Per il rispetto delle esigenze di sicurezza e di risparmio energetico si richiamano in particolare le seguenti disposizioni:

- Legge 5 marzo 1990, n. 46** - Norme per la sicurezza degli impianti
- D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447** - Regolamento di attuazione della legge 46/90
- Legge 10 gennaio 1991, n. 10** - Norme per l'attuazione del P.E.N. in materia di uso razionale dell'energia
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412** - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici in attuazione della legge 10/91 (54).

L'Appaltatore dovrà predisporre nelle murature tutti i necessari fori, incavi ecc. per il passaggio di tubi e canalizzazioni di qualsiasi genere e ciò anche nel caso che gli impianti, in tutto od in parte, fossero scorporati; in questo caso l'Appaltatore dovrà richiedere tempestivamente per iscritto alla Direzione l'ubicazione di ogni passaggio ed alloggiamento restando obbligato, in difetto, oltre che ad effettuare in ogni caso tali lavori, a provvedere a propria cura e spese alla riparazione di tutti i danni che da tale negligenza potessero derivare.

63.1. SICUREZZA DEGLI IMPIANTI - LEGGE 46/90

63.1.1. Ambito di applicazione

Sono soggetti all'applicazione della Legge n.46/90 gli impianti di seguito elencati con lettere da a) a g) relativi agli edifici adibiti ad uso civile (55); sono altresì soggetti alla stessa legge gli impianti di cui alla lett. a) relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario ed agli altri usi:

- a) - gli impianti di produzione, di trasporto, di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'ente distributore;
- b) - gli impianti radiotelevisivi ed elettronici in genere, le antenne e gli impianti di protezione da scarichi atmosferiche;
- c) - gli impianti di riscaldamento e di climatizzazione azionati da fluido liquido, aeriforme, gassoso e di qualsiasi natura o specie;
- d) - gli impianti idrosanitari nonché quelli di trasporto, di trattamento, di uso, di accumulo e di consumo di acqua all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'acqua fornita dall'ente distributore;
- e) - gli impianti per il trasporto e l'utilizzazione di gas allo stato liquido o aeriforme all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna del combustibile gassoso fornito dall'ente distributore;
- f) - gli impianti di sollevamento di persone o di cose per mezzo di ascensori, di montacarichi, di scale mobili e simili;
- g) - gli impianti di protezione antincendio.

63.1.2. Requisiti tecnico-professionali

Per l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento e la manutenzione degli impianti di cui al precedente punto, l'Appaltatore dovrà possedere i requisiti tecnico-professionali di cui all'art.3 della legge (con la clausola subordinata di cui all'art. 2).

63.1.3. Progettazione degli impianti

Fatta salva l'applicazione di norme che impongono comunque la progettazione degli impianti, la redazione del progetto di cui all'art. 6 della legge è obbligatoria per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento dei seguenti impianti:

- a) - per gli impianti elettrici di cui all'art. 1, lettera a), della legge, per tutte le utenze condominiali di uso comune aventi potenza impegnata superiore a 6 kW e per utenze domestiche di singole unità abitative di superficie superiore a 400 mq; per gli impianti

(54) Con le modifiche e le integrazioni apportate dal D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551 (G.U. 6.4.2000, n.81).

(55) Per edifici adibiti ad uso civile si intendono le unità immobiliari o la parte di esse destinate ad uso abitativo, a studio professionale o a sede di persone giuridiche private, associazioni, circoli o conventi e simili. Sono comunque soggetti all'applicazione della legge, per quanto concerne i soli impianti elettrici di cui all'art. 1, comma 1, lettera a), della legge, anche gli edifici adibiti a sede di società, ad attività industriale, commerciale o agricola o comunque di produzione o di intermediazione di beni o servizi, gli edifici di culto, nonché gli immobili destinati ad uffici, scuole, luoghi di cura, magazzini o depositi o in genere a pubbliche finalità, dello Stato o di enti pubblici territoriali, istituzionali o economici.

effettuati con lampade fluorescenti a catodo freddo, collegati ad impianti elettrici, per i quali è obbligatorio il progetto e in ogni caso per impianti di potenza complessiva maggiore di 1200 VA rese dagli alimentatori;

- b) - per gli impianti di cui all'art. 1, comma 2, della legge relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione qualora la superficie superi i 200 mq;
- c) - il progetto è comunque obbligatorio per gli impianti elettrici con potenza impegnata superiore o uguale a 1,5 kW per tutta l'unità immobiliare provvista, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o maggior rischio di incendio;
- d) - per gli impianti di cui all'art. 1, lettera b), della legge, per gli impianti elettronici in genere, quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 mc dotati di impianti elettrici soggetti a normativa specifica CEI o in edifici con volume superiore a 200 mc e con un'altezza superiore a 5 metri;
- e) - per gli impianti di cui all'art. 1, lettera c), della legge, per le canne fumarie collettive ramificate, nonché per gli impianti di climatizzazione per tutte le utilizzazioni aventi una potenzialità frigorifera pari o superiore a 40.000 frigoriferie/ora;
- f) - per gli impianti di cui all'art. 1, lettera e), della legge, per il trasporto e l'utilizzazione di gas combustibili con portata termica superiore a 34,8 kW o di gas medicali per uso ospedaliero e simili, nel caso di stoccaggi;
- g) - per gli impianti di cui all'art. 1, lettera g), della legge, qualora siano inseriti in un'attività soggetta al rilascio del certificato prevenzione incendi e comunque quando gli idranti sono in numero pari o superiore a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10.

63.1.4. Contenuto dei progetti - Deposito

I progetti debbono contenere gli schemi dell'impianto e i disegni planimetrici, nonché una relazione tecnica sulla consistenza e sulla tipologia dell'installazione, della trasformazione o dell'ampliamento dell'impianto stesso, con particolare riguardo all'individuazione dei materiali e componenti da utilizzare e alle misure di prevenzione e di sicurezza da adottare (56).

Detti progetti saranno depositati:

- a) - presso gli organi competenti al rilascio di licenze di impianto o di autorizzazioni alla costruzione quando previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti;
- b) - presso gli uffici comunali, contestualmente al progetto edilizio, per gli impianti il cui progetto non sia oggetto per legge ad approvazione.

63.1.5. Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori l'Appaltatore sarà tenuto a rilasciare all'Amministrazione la *dichiarazione di conformità* degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 7 della legge. Di tale dichiarazione, sottoscritta a norma dell'art. 9 del Regolamento, faranno parte integrante la *Relazione* (contenente la tipologia dei materiali impiegati) nonché, ove previsto, il progetto degli impianti.

La dichiarazione di conformità sarà resa sulla base dei modelli predisposti con decreto del Ministro dell'Industria, Commercio ed Artigianato (57).

63.2. CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI - LEGGE 10/91

63.2.0. Enunciato di principio

Tutti gli edifici, qualunque ne sia la destinazione d'uso, e gli impianti non di processo ad essi associati dovranno essere progettati e messi in opera in modo tale da contenere al massimo i consumi di energia termica ed elettrica. A tal fine è fatto obbligo, salvo impedimenti di natura tecnica od economica, di soddisfare il fabbisogno energetico favorendo il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

63.2.1. Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni

A norma dell'art.28 della legge l'Appaltatore, ove non già effettuato dalla Amministrazione, dovrà depositare in Comune, in doppia copia (insieme alla denuncia dei lavori di cui agli artt.25 e 26 della stessa legge), il progetto delle opere, corredato da una *Relazione tecnica*, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni di legge. Detta relazione sarà compilata secondo i modelli tipo approvati con D.M. Ind. Comm. Art. 13 dicembre 1993 (G.U. 20. 12. 1993, n.297).

Copia della relazione, con l'attestazione dell'avvenuto deposito, sarà consegnata al Direttore dei Lavori per la conservazione in cantiere.

63.2.2. Certificazione delle opere e collaudo

Per la certificazione ed il collaudo delle opere previste dalla presente legge si applicherà la legge 5 marzo 1990, n.46.

Art. 64

PROTEZIONE DELLE OPERE - COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE

64.1. PROTEZIONE DELLE OPERE

64.1.1. Protezione dagli agenti atmosferici

(56) Si considerano redatti secondo la buona tecnica professionale i progetti elaborati in conformità alle indicazioni delle guide dell'Ente Italiano di Unificazione (UNI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

(57) V. D.M. Ind. Comm. Art. 20 febbraio 1992 (G.U. 28.2.1992, n.49).

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione, che a costruzione ultimata) dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte. Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all'elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, bagnature, antievaporanti ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature ecc.).

Resta perciò inteso che nessun compenso potrà richiedere l'Appaltatore per danni conseguenti alla mancanza od insufficienza delle protezioni in argomento, risultando anzi lo stesso obbligato al rifacimento od alla sostituzione di quanto deteriorato, salvo il risarcimento all'Amministrazione od a terzi degli eventuali danni dipendenti.

64.1.2. Protezione dall'umidità interna (condensa)

Salvo diverse disposizioni tutte le pareti e superfici in contatto con l'esterno, in particolare quelle esposte ai quadranti più freddi, dovranno possedere un grado di isolamento tale da garantire una temperatura interna, in ogni punto della parete o superficie presa in considerazione, superiore al punto di rugiada.

64.1.3. Protezione dall'umidità esterna

Sia il piano di spiccato delle murature che le pareti verticali delle murature contro terra dovranno avere adeguata protezione impermeabile contro l'umidità. Le murature perimetrali interrato o semi interrato inoltre, se non diversamente disposto, dovranno essere protette da idoneo drenaggio di pietrame, di spessore medio non inferiore a 40 cm, con scolo di fondo e smaltimento dell'acqua raccolta.

64.2. COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE

64.2.1. Disposizioni legislative

Tutte le costruzioni la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità, da realizzarsi in zone dichiarate sismiche, qualunque sia il tipo di struttura (in legno, in muratura, a pannelli portanti, intelaiata in cemento armato od in acciaio o mista), dovranno essere calcolate ed eseguite con l'osservanza della normativa emanata con la Legge 2 febbraio 1974, n. 64 avente per oggetto: "*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*", nonché delle "*Norme tecniche*" approvate con D.M. 16 gennaio 1996 (58).

64.2.2. Denuncia dei lavori

A norma dell'art. 17 della legge citata l'Appaltatore sarà tenuto, prima di dare inizio ai lavori, a darne preavviso scritto, mediante lettera raccomandata con ricevuta di ritorno, al Sindaco ed all'Ufficio Tecnico della Regione od all'Ufficio del Genio Civile, secondo le competenze vigenti, indicando il proprio domicilio, il nome e la residenza del progettista e del direttore dei lavori. Alla domanda dovrà essere unito il progetto, in doppio esemplare, firmato dal progettista, dal direttore dei lavori e dallo stesso Appaltatore.

Il progetto dovrà essere esaurientemente dettagliato ed accompagnato da una relazione tecnica, dal fascicolo dei calcoli delle strutture portanti (sia in fondazione che in elevazione) e dai disegni dei particolari esecutivi delle strutture. Al progetto dovrà inoltre essere allegata una relazione sulla fondazione, nella quale dovranno illustrarsi i criteri adottati nella scelta del tipo di fondazione, le ipotesi assunte, i calcoli svolti nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.

La relazione sulla fondazione dovrà essere corredata da grafici o da documentazione, in quanto necessari.

64.2.3. Autorizzazione per l'inizio dei lavori

A norma dell'art. 18 della stessa legge, nelle località sismiche, ad eccezione di quelle a bassa sismicità all'uopo indicate nei decreti di cui al secondo comma dell'art. 3, i lavori non potranno essere iniziati senza preventiva autorizzazione scritta di uno degli Uffici di cui al precedente punto 64.2.2

(58) Per quanto riguarda la normativa da rispettare in zona sismica v. anche le "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici" di cui all'Allegato 2 dell'Ordinanza P.C.M. 20.3.2003, n. 3274.

Parte II -

SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPITOLO VI

MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO

Art. 65

RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI

65.1. RILIEVI

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in Contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

65.2. CAPISALDI (1)

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità; in particolare ogni edificio dovrà essere riferito ad almeno due capisaldi.

L'elenco dei capisaldi sarà annotato nel verbale di consegna od in apposito successivo verbale.

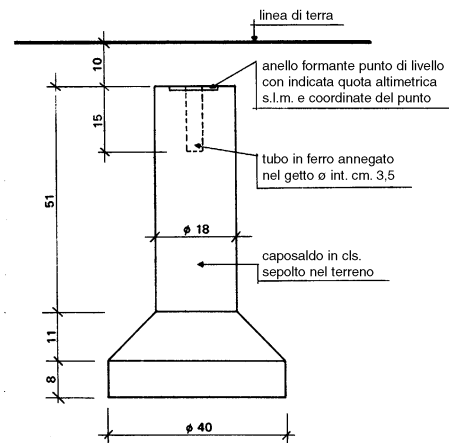
Spetterà all'Appaltatore l'onere della conservazione degli stessi fino al collaudo così come specificato al punto 11.3. del presente Capitolato. Qualora i capisaldi non esistessero già in sito, l'Appaltatore dovrà realizzarli secondo lo schema riportato nella figura a fianco e disporli opportunamente. I capisaldi dovranno avere ben visibili ed indelebili i dati delle coordinate ortogonali e la quota altimetrica.

65.3. TRACCIATI

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere ed a indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti. Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.

Il tracciamento di ogni edificio, con l'apposizione in sito dei relativi vertici, verrà effettuato partendo dai capisaldi di cui al precedente punto 65.2. I tracciamenti altimetrici dovranno sempre partire da un piano di mira, indicato in modo ben visibile in ogni ambiente e per ogni piano.

FIG. VI - 1 - Tipo di caposaldo



Art. 66

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

66.1. GENERALITÀ

66.1.1. Tecnica operativa - Responsabilità

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa alla esecuzione dei lavori.

66.1.2. Disposizioni antinfortunistiche

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 (*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni*), integrato con D.M. 2 settembre 1968, nonché le norme del D.Leg.vo 15 agosto 1991, n. 277, del D.Leg.vo 19 settembre 1994, n. 626 (integrato con D.Leg.vo n. 242/96) e del D.Leg.vo 14 agosto 1996, n. 494 (come modificato ed integrato con D.Leg.vo n. 528/99).

66.1.3. Accorgimenti e protezioni

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano, comunque, essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ascensori ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

(1) V. nota al precedente punto 11.3.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture.

Salvo esplicita autorizzazione della Direzione (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivi nonché ogni intervento basato su azioni di scaldamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

Per l'attacco con taglio ossidrico od elettrico di parti rivestite con pitture al piombo saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori di piombo a norma dell'art. 8 della Legge 19 luglio 1961, n. 706.

66.1.4. Allontanamento dei materiali - Smaltimento

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasporti in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Circa lo smaltimento, si richiama quanto prescritto dal D.Leg.vo 5 febbraio 1997, n. 22 (c.d. Dec. Ronchi) modificato ed integrato con D.Leg.vo 8 novembre 1997, n. 389. Si richiama altresì il Dec. Min. Amb. 25 ottobre 1999, n. 471.

66.1.5. Limiti di demolizione

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

66.2. DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione. Competerà però all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

L'Amministrazione potrà ordinare l'impiego dei materiali selezionati in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Capitolato Generale, con i prezzi indicati in Elenco o da determinarsi all'occorrenza. Potrà altresì consentire che siano ceduti all'Appaltatore, applicandosi nel caso il disposto del 3° comma dello stesso art. 36.

Art. 67

SCAVI E RILEVATI IN GENERE

67.0. GENERALITÀ

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la configurazione del terreno di impianto per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la Direzione Lavori in sede esecutiva. Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando lo stesso, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.

Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto di rilevati.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fuggatori. In ogni caso dovrà tener conto delle indicazioni e prescrizioni della relazione geologica e/o geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 e, per lo smaltimento, del decreto citato al punto 66.1.4.

67.0.1. Allontanamento e deposito delle materie di scavo

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aeree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterrati, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico. La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Per i materiali riutilizzabili o per quelli da cedersi eventualmente allo stesso Appaltatore, vale quanto indicato per le demolizioni.

67.0.2. Uso degli esplosivi

Gli scavi in roccia di qualsiasi natura, durezza e consistenza, comunque fessurata o stratificata, saranno eseguiti con quei sistemi che l'Appaltatore riterrà più convenienti, ivi compreso l'uso delle mine. In questo caso lo stesso sarà comunque tenuto a richiedere una

preventiva autorizzazione della Direzione lavori e ad osservare tutte le disposizioni di legge e di regolamento vigenti in materia nonché ad adottare tutte le cautele richieste dal particolare lavoro, assumendosi nel contempo ogni responsabilità per eventuali danni di persone e cose.

L'impiego delle mine sarà comunque vietato all'interno o in prossimità dei centri abitati ed in generale in quei casi in cui ne fosse interdetto l'uso da parte delle competenti Autorità; inoltre quando, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, il loro uso potesse portare pregiudizio alla buona riuscita delle opere, od a manufatti o piantagioni esistenti in prossimità, od infine alla incolumità del transito (2).

67.0.3. Determinazione sulle terre

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro grado di costipamento ed umidità, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti) ed in sito. Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI 10006-63 (*Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre*) e classificate sulla base del prospetto I, allegato a dette norme.

67.1. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intenderanno quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, per lo spianamento del terreno sede di eventuali costruzioni, per la formazione di piani di appoggio di platee di fondazione, vespai, orlature e sottofasce, per la creazione di rampe incassate, trincee, cassonetti stradali, cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli occorrenti per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato (3).

Quando l'intero scavo dovesse risultare aperto su di un lato (caso di un canale fuggatore) e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. Saranno comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, potranno tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione, se necessario, anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere.

67.2. SCAVI DI FONDAZIONE

67.2.1. Generalità

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al precedente punto, chiusi tra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità di casi quindi, si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta. Saranno comunque considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condotte, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento)

L'esecuzione degli scavi in argomento dovrà tenere conto di quanto specificato ai punti A.2 e D.2 ed alla Sez. G. del D.M. 11 marzo 1988.

67.2.2. Modo di esecuzione

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori riterrà più opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'Appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature (4) e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da franamenti e simili. Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale, ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contropendenza.

Gli scavi potranno anche venire eseguiti con pareti a scarpa, od a sezione più larga, ove l'Appaltatore lo ritenesse di sua convenienza. In questo caso però non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario all'esecuzione dell'opera (5) e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiale adatto dei vuoti rimasti attorno alla fondazione ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazioni divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Gli scavi delle trincee per dar luogo alle condotte ed ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione e per qualsiasi carico viaggiante.

67.2.3. Attraversamenti

Qualora nella esecuzione degli scavi si incontrassero tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di acqua o di gas, cavi elettrici, telefonici, ecc., od altri ostacoli imprevedibili, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà comunque porre l'Appaltatore affinché non vengano danneggiate dette opere sottosuolo e di conseguenza egli dovrà, a sua cura e spese, provvedere con sostegni, puntelli e quant'altro necessario, perché le stesse restino nella loro primitiva posizione. Resta comunque stabilito che l'Appaltatore sarà responsabile di ogni e qualsiasi danno che potesse venire dai lavori a dette

(2) In tali casi l'Appaltatore non potrà pretendere, in conseguenza del divieto, e sempre che la roccia fosse classificata "da mina", altro che l'applicazione del prezzo di Elenco (o da concordarsi) per "scavo senza uso di mine".

(3) Tali che consentano comunque l'accesso e la movimentazione di mezzi idonei alla natura delle materie da scavare.

(4) Per scavi in trincea di profondità superiore a due metri, nei quali sia prevista la permanenza di operai e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esistenti dovrà essere eseguita la verifica delle armature.

(5) Fa eccezione il caso in cui, per profondità di fondazione eccedente la portata degli ordinari mezzi di scavo, sia necessario eseguire lo scavo a sezioni parziali di profondità progressiva, con l'affondamento dei mezzi stessi.

opere e che sarà di conseguenza obbligato a provvedere alle immediate riparazioni, sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni onere.

67.2.4. Scavi in presenza di acqua

L'Appaltatore dovrà provvedere ad evitare il riversamento nei cavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, la spesa per i necessari aggotamenti.

Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente nei cavi non dovesse superare i 20 cm, l'Appaltatore sarà tenuto a suo carico a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali.

Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondità di cm 20 dal livello sopra stabilito, nel caso risultasse impossibile l'apertura di canali fugatori, ma fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore per l'esaurimento dell'acqua, saranno considerati come scavi subacquei e, in assenza della voce di Elenco, saranno compensati con apposito sovrapprezzo (6).

67.2.5. Ture provvisorie

Nella esecuzione degli scavi di fondazione verranno disposte, se ordinato dalla Direzione Lavori, delle ture provvisorie, a contorno e difesa degli scavi stessi ed a completa tenuta d'acqua. Le ture potranno essere realizzate con pali di abete e doppia parete di tavoloni di abete o di pino riempita di argilla o con palancolate tipo "Larssen" di profilo, peso e lunghezza stabiliti, o con altro idoneo sistema approvato dalla stessa Direzione. Resta inteso comunque che le ture saranno contabilizzate e compensate solo ed in quanto espressamente ordinate.

67.2.6. Divieti ed oneri

Sarà tassativamente vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire e rimuovere le opere già eseguite, di porre mano alle murature od altro, prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione. Del pari sarà vietata la posa delle tubazioni prima che la stessa Direzione abbia verificato le caratteristiche del terreno di posa ed abbia dato esplicita autorizzazione.

Il rinterro dei cavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovrà sempre intendersi compreso nel prezzo degli stessi scavi, salvo diversa ed esplicita specifica.

Art. 68

RILEVATI E RINTERRI

68.0. GENERALITÀ

Per la formazione dei rilevati e per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alla quota prescritta dalla Direzione Lavori, si impiegheranno in genere e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatti, a giudizio della Direzione.

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti mediante l'apertura di opportune ed idonee cave di prestito, nelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza e sempre dietro esplicita autorizzazione della Direzione Lavori. Non saranno autorizzate comunque aperture di cave di prestito fintanto che non siano state esaurite, nei vari tratti di rilevato, tutte le disponibilità di materiali utili provenienti dagli scavi. L'Appaltatore pertanto non potrà pretendere sovrapprezzi (né prezzi diversi da quelli stabiliti in Elenco per la formazione di rilevati con materie provenienti da scavi), qualora, pur nella disponibilità degli stessi, esso ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, o per diverso impiego del materiale di scavo, di ricorrere anche nei suddetti tratti a cave di prestito non previste.

In ogni caso l'apertura di cave è subordinata all'impegno per l'Appaltatore di corrispondere le relative indennità alle ditte proprietarie, di provvedere a proprie spese al deflusso delle eventuali acque di raccolta, di sistemare le relative scarpate, di evitare danni e servitù alle proprietà circostanti (in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale di cui al R.D. 13 febbraio 1933, n. 215) ed in generale al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria, forestale e stradale. Le cave di prestito scavate lateralmente alla strada, pur con il rispetto delle distanze prescritte, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera, o danneggiare opere pubbliche o private.

Il terreno costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formeranno il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato ed espurgato da piante, radici o da qualsiasi altra materia eterogenea e, ove necessario, scorticato per 10 cm. Inoltre la base di detti rilevati, se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale con pendenza superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradoni alti non meno di 30 cm, con il fondo in contropendenza.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere previamente espurgata e quindi disposta in opera a strati di altezza conveniente e comunque non superiore a 50 cm. Dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore d'acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua ed avendo cura di assicurare, durante la costruzione, lo scolo delle acque. Il materiale dei rilevati potrà comunque essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche fossero tali, a giudizio della Direzione, da non pregiudicare la buona riuscita dei lavori.

Negli oneri relativi alla formazione dei rilevati è incluso, oltre quello relativo alla profilatura delle scarpate, delle banchine, dei cigli ed alla costruzione degli arginelli, se previsti, anche quello relativo alla formazione del cassonetto che pertanto, nei tratti in rilevato, verrà escluso dalla contabilità degli scavi.

(6) Quando la Direzione Lavori, durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, gli esaurimenti relativi potranno venire eseguiti anche in economia e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire i mezzi e gli operai necessari.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali ricche di humus, provenienti o dalle operazioni di scorticamento del piano di posa dei rilevati stessi o da cave di prestito, per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione Lavori, ma mai inferiori a 20 cm.

Le materie di scavo provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro, che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o per il riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Appaltatore ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.

Per tutte le determinazioni, controlli e verifiche previste nel presente articolo, la Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eseguire, a cura e spese dello stesso Appaltatore e presso un Laboratorio qualificato, tutte le indagini atte a stabilire la caratterizzazione dei terreni, ai fini delle possibilità e modalità di impiego, ed i controlli dei risultati raggiunti.

68.1. RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI A MURATURE - RINTERRI DI CAVI

Per i rilevati ed i rinterri da addossare alle murature, per il riempimento dei cavi per le condotte in genere e per le fognature, si impiegheranno di norma le materie provenienti dagli scavi purché di natura ghiaiosa, sabbiosa o sabbioso-limosa. Resta assolutamente vietato l'impiego di materie argillose ed in genere di tutte quelle che, con assorbimento di acqua, rammolliscono e gonfiano generando spinte e deformazioni.

I riempimenti dovranno essere eseguiti a strati orizzontali di limitato spessore, umidificati ove necessario, e ben costipati onde evitare eventuali cedimenti o sfiancamenti nelle murature. In ogni caso sarà vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati ed ai rinterri, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre e questo affinché, all'epoca del collaudo, gli stessi abbiano esattamente le dimensioni di progetto. Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza del presente punto, ed anche dei punti che precedono, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Art. 72

MALTE - QUALITÀ E COMPOSIZIONE

72.1. GENERALITÀ

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra una area pavimentata; le malte dovranno risultare come una pasta omogenea, di tinta uniforme. I vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati al rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione. I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti alla tabella che segue; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di elenco.

La Direzione potrà altresì ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per lo strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (staccio 4 UNI 2332) e le colle (staccio 2 UNI 2332).

72.2. COMPOSIZIONE DELLE MALTE

72.2.1. Malte comuni, idrauliche, cementizie, pozzolaniche - Malte bastarde

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte in argomento dovranno corrispondere, salvo diversa disposizione, alle proporzioni riportate in tabella VI-2.

Malte con composizione di diverse proporzioni, confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate e certificate, potranno essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori riportati nella tabella accanto riportata (7).

TAB. VI - 1 - Malte. Resistenze di equivalenza

N/mm ²	Kgf/cm ²	Equivalenza alla malta
12,0	120	M1
8,0	80	M2
5,0	50	M3
2,5	25	M4

(7) Per la definizione delle malte M1, M2, M3, M4 v. il D.M. 20 novembre 1987 riportante le "Norme Tecniche per la progettazione ecc. degli edifici in muratura".

Tipo di MALTA	QUALITÀ ED IMPIEGHI (*materiali vagliati)	Riferimento	Calce spenta in pasta	Calce idraulica in polvere	Pozzolana	Cemento 325	Polvere di marmo	Sabbia
		N.	(m ³)	(Kg)	(m ³)	(Kg)	(m ³)	(m ³)
Malta comune	Magra per murature	1	0,33					1,00
	Grassa per murature	2	0,40					1,00
	Per opere di rifinitura	3	0,50					1,00*
	Per intonaci	4	0,66					1,00*
Malta idraulica	Magra per murature	5		300				1,00
	Grassa per murature	6		400				1,00
	Per opere di rifinitura	7		450				1,00*
	Per intonaci	8		550				1,00*
Malta cementizia	Magra per murature	M2	9			300		1,00
	Grassa per murature	M1	10			400		1,00
	Per opere di rifinitura		11			500		1,00*
	Per intonaci		12			600		1,00*
Malta pozzolanica	Grossa		13	0,20	1,00	Per murature a sacco Per murature ordinarie Per murature in laterizi Per intonaci		
	Mezzana		14	0,24	1,00			
	Fina	M4	15	0,33	1,00			
	Colla di malta fina		16	0,48	1,00			
Malta bastarda cementizia	Media comune		17	0,30		100		1,00
	Energica comune		18	0,30		150		1,00
	Media idraulica	M4	19		300	100		1,00
	Energica idraulica	M3	20		200	200		1,00
Malta per stucchi	Normale		21	0,50			1,00	
	Colla di stucco		22	1,00			1,00	

72.2.2. Malte espansive (antiritiro)

Saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia vagliata ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto. La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza; le proporzioni dei componenti saranno di 1 : 1 : 1 in massa.

Per l'impiego nel c.a.p. la resistenza a compressione della malta, a 28 giorni di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 60 N/mm². La stessa dovrà comunque rispettare le norme di cui al punto 6.2.4.2.1., Parte 1^a, delle *Norme Tecniche* emanate con D.M. 9 gennaio 1996.

Le malte in argomento, qualora non confezionate in cantiere, potranno essere fornite come prodotto industriale, certificato, in confezioni sigillate di marca qualificata (8).

Art. 74

CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI

74.0. GENERALITÀ

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta ordinato dalla Direzione Lavori. Valgono peraltro, per quanto compatibile, le prescrizioni generali di cui al precedente punto 72.1.

74.1. CALCESTRUZZI DI MALTA

74.1.1. Calcestruzzo ordinario

Sarà composto da 0,45 m³ di malta idraulica o bastarda e da 0,90 m³ di ghiaia o pietrisco. Il calcestruzzo sarà confezionato preparando separatamente i due componenti e procedendo successivamente al mescolamento previo lavaggio o bagnatura degli inerti.

74.1.2. Calcestruzzo ciclopico

Sarà costituito dal calcestruzzo di cui al precedente punto e da pietrame annegato, nelle rispettive proporzioni di 2/3 ed 1/3. Il pietrame dovrà sempre essere accuratamente ripulito e lavato ed avere resistenza a compressione non inferiore a 90 N/mm². Sarà impiegato in pezzatura assortita, di dimensioni mai superiori al 25% dello spessore della muratura ed in ogni caso non superiori a 25 cm per getti di fondazione ed a 15 cm per quelli in elevazione.

Il pietrame verrà annegato in opera nel calcestruzzo, battendo con mazzeranghe ed avendo cura che disti sempre non meno di 5 cm dalle superfici esterne della struttura.

74.2. CONGLOMERATI CEMENTIZI

74.2.0. Generalità

(8) Sarà consentito quindi l'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non dovesse rientrare tra quelli previsti dal decreto, il fornitore dovrà certificare anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

I conglomerati da adoperarsi per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche emanate con D.M.9 gennaio 1996 (con eventuali successive modifiche ed integrazioni ai sensi dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086) nonché sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato.

L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e ciò allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

74.2.1. Leganti

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al punto 1., Allegato 1, del D.M. citato nonché quelle riportate al punto 37.3. del presente Capitolato.

74.2.2. Inerti - Granulometria e miscele

Oltre a quanto stabilito al punto 2., Allegato 1, dello stesso D.M. gli inerti dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate ai punti 36.2., 36.2.3., 36.3. e 36.3.1. del presente Capitolato. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilità, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera. In particolare:

- non dovrà superare 1/4 della dimensione minima delle strutture;
- nei conglomerati armati dovrà essere minore della distanza tra le barre d'armatura meno 5 mm (a meno che non si adotti il raggruppamento delle armature);
- non dovrà superare 1,3 volte lo spessore del copriferro (v. UNI 8981/5).

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura. Saranno accertati il tenore di impurità organiche (UNI 8520/14); il materiale passante allo staccio 0,075 UNI 2332, che dovrà essere non superiore al 3% in massa per l'aggregato fine (5% per materiale di frantoio) ed allo 0,5% per l'aggregato grosso (1% per materiale di frantoio) (9); il coefficiente di forma (10), che non dovrà essere inferiore a 0,15.

Gli inerti dovranno comunque essere di categoria A UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza caratteristica R_{ck} non inferiore a 30 N/mm²; potranno essere di categoria B UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza fino a 30 N/mm² e di categoria C UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza non superiore a 15 N/mm².

Qualora gli inerti fossero suscettibili di attacco da parte degli alcali (Na₂O e K₂O) essi verranno sostituiti. In alternativa saranno seguite le prescrizioni di cui alla UNI 8520/22.

74.2.3. Acqua

Oltre a quanto stabilito al punto 3., Allegato 1, del D.M. citato, l'acqua dovrà corrispondere alle prescrizioni riportate al punto 36.1. del presente Capitolato, nonché nella UNI 8981/7.

74.2.4. Cloruri

Il contenuto di ioni cloro (Cl) nel calcestruzzo non deve superare il valore dell'1% in massa del cemento per calcestruzzo normale, dello 0,4% per calcestruzzo armato e dello 0,2% per calcestruzzo armato precompresso.

FIG. VI - 4 - Fuso granulometrico per dimensione massima degli inerti di 15 mm (D 15)

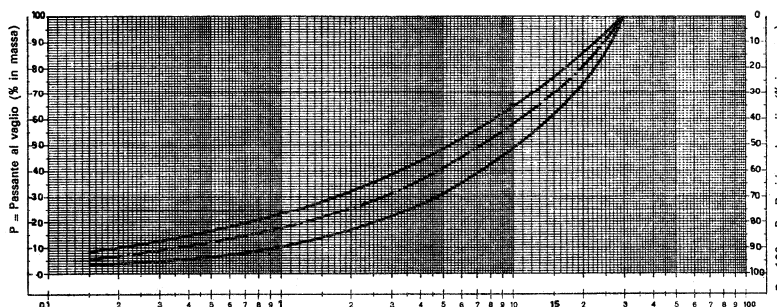
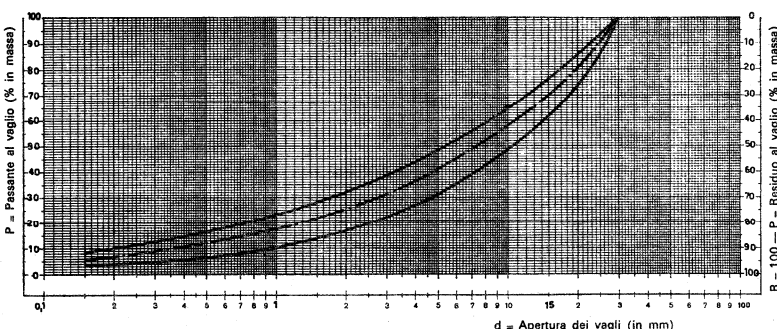


FIG. VI - 5 - Fuso granulometrico per dimensione massima degli inerti di 30 mm (D 30)



(9) In relazione alla granulometria, gli aggregati si classificano come segue (UNI 8520/1):

- *Aggregati grossi*: con passante allo staccio 4 UNI 2332 minore del 5%;
- *Aggregati fini*: con passante allo staccio 4 UNI 2332 maggiore del 95%;
- *Filler*: con passante allo staccio 0,075 UNI 2332 maggiore del 90%.

(10) Il coefficiente di forma "C" è dato dal rapporto: $6V/3, 14 N^3$ dove "V" è il volume del grano ed "N" è la dimensione maggiore.

74.2.5. Additivi

Gli additivi eventualmente impiegati devono essere conformi alle prescrizioni delle UNI da 7101 a 7120 e della UNI 8145. La quantità degli stessi non deve superare la misura di 50 g/kg di cemento né deve essere minore di 2 g/kg di cemento nella miscela (salvo preventiva dispersione nell'acqua di impasto). La quantità di additivo liquido che superi la misura di 3 l/m³ di calcestruzzo dovrà essere considerata nel calcolo del rapporto a/c.

Nel cemento armato, normale o precompresso, e comunque nei conglomerati inglobanti inserti metallici, è fatto divieto di impiegare cloruro di calcio o additivi a base di cloruri.

74.2.6. Impasto

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivo di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti. Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potrà servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione (11).

Il quantitativo di acqua d'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti. Tale quantitativo determinerà la consistenza del calcestruzzo (v. Tab.VI - 8) che al momento del getto dovrà essere di classe S3 o FB 3 (classe di spandimento). In ogni caso dovranno essere rispettate le norme di cui al punto 5., Allegato 1, del D.M. 9 gennaio 1996; inoltre il rapporto acqua/cemento (a/c), conformemente a quanto prescritto dalla UNI 9858, non dovrà superare, in relazione alle diverse classi di conglomerato richieste, i valori riportati nella Tab. VI - 6.

74.2.7. Classificazione dei conglomerati

Con riguardo alla classificazione i conglomerati verranno divisi in due categorie:

- *conglomerati a prestazione garantita* (CP) per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica (R_{ck}), la consistenza, la categoria degli inerti ed il tipo e classe del cemento.
- *conglomerati a composizione richiesta* (CC) per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio del cemento in kg/m³, la consistenza (oppure il rapporto a/c), la categoria degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo verrà determinata con le modalità previste dal D.M. 9 gennaio 1996. Anche per i calcestruzzi a resistenza garantita sarà previsto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio rapportato alla classe del calcestruzzo, è indicato nella seguente tabella:

74.2.8. Prelievo dei campioni

Per le opere soggette alla disciplina del D.M. citato (opere in cemento armato), la Direzione Lavori farà prelevare nel luogo di impiego, dagli impasti destinati alla esecuzione delle varie strutture, la quantità di conglomerato necessario per la confezione di n. 2 provini (prelievo) conformemente alla prescrizione di cui al punto 3 Allegato 2 dello stesso Decreto e con le modalità indicate al punto 2.3. della UNI 6126. Le domande di prova, da indirizzarsi al laboratorio, saranno sottoscritte dal Direttore dei Lavori.

Per costruzioni ed opere con getti non superiori a 1.500 m³, ogni controllo di accettazione (tipo A) sarà rappresentato da n.3 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100m³ di getto di miscela omogenea (12). Per ogni giorno di getto sarà comunque effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea).

Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1.500 m³ sarà ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B) eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1.500 m³ di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sarà effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1.500 m³.

L'ordine dei prelievi sarà quello risultante dalla data di confezione dei provini, corrispondenti alla rigorosa successione dei relativi getti. Per ogni prelievo sarà redatto apposito verbale, in conformità al punto 3. della UNI 6126 riportante le seguenti indicazioni: località e denominazione del cantiere, numero e sigla del prelievo, composizione del calcestruzzo; data ed ora del prelievo, provenienza del prelievo, posizione in opera del calcestruzzo.

**TAB. VI - 6 - Conglomerati a prestazione garantita
Classi e rapporti massimi a/c**

Classi di resistenza del calcestruzzo richieste		Classi del cemento impiegato	Rapporto a/c
1	C 15	CE 32.5 CE 42.5	0.75 0.80
2	C 20	CE 32.5 CE 42.5	0.70 0.75
3	C 25	CE 32.5 CE 42.5	0.65 0.70
4	C 30	CE 32.5 CE 42.5	0.60 0.65
5	C 37	CE 32.5 CE 42.5	0.55 0.60
6	C 45	CE 32.5 CE 42.5	0.50 0.55
7	C 50	CE 32.5 CE 42.5	0.45 0.50
8	C 55	CE 32.5 CE 42.5	0.40 0.45
9	C 60	CE 32.5 CE 42.5	0.35 0.40

**TAB. VI - 7 - Calcestruzzi a prestazione garantita
Dosaggio minimo di cemento**

Resistenza caratteristica		Dosaggio minimo di cemento
1	R _{ck} ≥ 150	225 kg/m ³
2	R _{ck} ≥ 200	250 "
3	R _{ck} ≥ 250	275 "
4	R _{ck} ≥ 300	300 "
5	R _{ck} ≥ 370	325 "
6	R _{ck} ≥ 450	350 "
7	R _{ck} ≥ 500	350 "
8	R _{ck} ≥ 550	375 "
9	R _{ck} ≥ 600	400 "
Valori validi per granulometrie fino a D 30		

(11) Per la precisione dell'apparecchiatura di misura v. il Prospetto X della UNI 9858. Il dosaggio dei componenti (cemento, acqua, aggregati) dovrà essere garantito con una precisione del ± 3%; quello degli additivi con una precisione del ± 5%.

(12) Risulta quindi un controllo di accettazione (costituito da n. 6 provini) ogni 300 m³ al massimo di getto.

74.2.9. Preparazione e stagionatura dei provini

Dovranno essere effettuate con le modalità di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 6127 - Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo prelevato in cantiere.

UNI 6130 -1^a - Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Forme e dimensioni.

UNI 6130 -2^a - Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica Casseforme.

TAB. VI - 8 - Consistenza del conglomerato rapportata agli abbassamenti del cono di Abrams

Classe di consistenza del conglomerato	Abbassamento del cono (SLUMP)	Denominazione corrente
S 1	1 ÷ 4 cm	Umida
S 2	5 ÷ 9 "	Plastica
S 3	10 ÷ 15 "	Semifluida
S 4	16 ÷ 20 "	Fluida
S 5	≥ 21 "	Superfluida

74.2.10. Prove e controlli vari

Il conglomerato fresco sarà frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e, se richiesto, come composizione e rapporto acqua-cemento.

La *prova di consistenza* consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono di Abrams. Tale prova, da eseguirsi su conglomerati con inerti di categoria D 30 secondo UNI 9418, sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm; per conglomerati ad elevata lavorabilità (es. con additivi superfluidificanti) sarà preferibile la determinazione mediante la misura dello spandimento alla tavola a scosse (v. UNI 8020, metodo B e prospetto VII della UNI 9858). È ammesso anche l'impiego dell'apparecchio Vebe secondo UNI9419.

La *prova di omogeneità* (13) sarà prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato venisse effettuato tramite autobetoniera. Le prove del *dosaggio del cemento e dell'acqua* e di *resa volumetrica dell'impasto* verranno eseguite con le modalità di cui alle UNI 6393 e 6394. La prova del *contenuto d'aria* sarà richiesta ove venisse impiegato un additivo aerante; nel caso sarà eseguita con le modalità di cui alla UNI 6395. La prova di *resistenza a compressione* sarà infine effettuata con le modalità di cui alla UNI 6132 (14).

74.2.11. Requisiti di durabilità

Qualora per particolari condizioni climatiche ed ambientali o per condizioni di esercizio particolarmente gravose in rapporto ai tipi di esposizione classificati in Tab. VI-9 si rendesse necessario garantire anche la *durabilità* del conglomerato, questo dovrà soddisfare ai seguenti requisiti:

- La resistenza ai cicli di gelo e disgelo, determinata secondo UNI 7087, dovrà essere tale che dopo 300 cicli le caratteristiche del conglomerato soddisfino alle seguenti proprietà: il modulo di elasticità dinamico non dovrà subire una riduzione maggiore del 20%; l'espansione lineare dovrà essere minore dello 0,2%; la perdita di massa dovrà essere minore del 2%.
- Il coefficiente di permeabilità "k" non dovrà essere superiore a 10⁻⁹ cm/s prima delle prove di gelività ed a 10⁻⁸ cm/s dopo dette prove.

In ambienti particolarmente aggressivi, in presenza di salsedine marina, atmosfere industriali, ecc. sarà altresì posta particolare cura perché oltre le indicazioni sinteticamente espresse in Tab.VI-10, vengano osservate anche le seguenti prescrizioni:

- L'acqua degli impasti dovrà essere assolutamente limpida, dolce ed esente da solfati e cloruri anche in minima percentuale.
- Gli inerti dovranno essere abbondantemente lavati con acqua dolce ed avere granulometria continua.

• Per classi di esposizione da "2b" a "4b" il volume minimo di aria inglobata sarà: del 4% per aggregati con diametro massimo di 32 mm; del 5% per aggregati con D max di 16 mm; del 6% per aggregati con D max di 8 mm.

• Per classi di esposizione da

TAB. VI - 9 - Classi di esposizione ambientale

CLASSI DI ESPOSIZIONE	
1	Ambiente secco
2	a) senza gelo
	b) con gelo
3	Ambiente umido con gelo e uso dei sali
4	a) senza gelo
	b) con gelo
5	a) debole
	b) medio
	c) forte

TAB. VI - 10 - Durabilità del conglomerato. Prescrizioni

PRESCRIZIONE	CLASSE DI ESPOSIZIONE									
	1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c	
Rapporto a/c massimo: - calcestruzzo normale - calcestruzzo armato - calcestruzzo precompresso	— 0,65 0,60	0,70 0,60 0,60	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45	
Dosaggio minimo cemento: - calcestruzzo normale - calcestruzzo armato - calcestruzzo precompresso	150 260 300	200 280 300	200 280 300	200 300	300 300	300	280	300	300	
Aggregati resistenti al gelo (UNI 5820)			•	•		•				
Calcestruzzo impermeabile			•	•	•	•	•	•	•	
Copriferro minimo (mm) secondo l'Eurocodice 2	(c.a.) (c.a.p.)	15 25	20 30	25 35	40 50	40 50	40 50	25 35	30 40	40 50

(13) La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, presi ad 1/5 ed a 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso un vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. La percentuale di materiale grosso, in peso, nei due campioni non dovrà differire più del 10%; lo slump dei due campioni, prima della vagliatura, non dovrà differire più di 3 cm.

(14) Con riguardo alle prove di resistenza a compressione relative ai controlli di accettazione dei conglomerati, l'esito di tali controlli è così valutato: Dette R¹, R², R³ le tre resistenze di prelievo, ordinate per valori crescenti, ed R^m la loro media, il controllo sarà ritenuto positivo ed il quantitativo di conglomerato accettato se risulteranno verificate entrambe le seguenti disequivalenze:

$$R^m \geq R^* + 3,5 \text{ N/mm}^2$$

$$R^1 \geq R^* - 3,5 \text{ N/mm}^2$$

Per le opere soggette al dominio della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (opere in c.a.), i "controlli di accettazione" sono assolutamente obbligatori ed il Collaudatore di cui all'art.7 della stessa legge n. 1086 sarà tenuto a controllarne la validità.

La procedura prevista deve intendersi riferita integralmente anche alla produzione di serie in stabilimento. Essa dovrà pertanto essere documentata dal Direttore di stabilimento che assumerà la responsabilità del rispetto delle presenti norme, più estesamente riportate al punto 5., Allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

“4b” a “5b” dovrà impiegarsi cemento resistente ai solfati (prove UNI 9156 e 9607) qualora il contenuto dei solfati sia maggiore di 500 mg/kg se in acqua e di 3000 mg/kg se nel terreno.

74.2.12. Trasporto del conglomerato (15)

Se confezionato fuori opera il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, della lavorabilità dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

74.3. CALCESTRUZZO CICLOPICO

Sarà costituito da conglomerato cementizio, confezionato come al precedente punto 74.2. e da pietrame annegato, nelle rispettive proporzioni di 2/3 e 1/3. Per le modalità esecutive si rimanda a quanto prescritto al punto 74.1.2. che tratta i calcestruzzi di malta.

74.4. CONGLOMERATI SPECIALI

74.4.1. Calcestruzzi cementizi con inerti leggeri

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei eventualmente prescritti.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 kg; l'inerte sarà di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa (16), di resistenza cubica e di conducibilità termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare.

Per la confezione dovrà adoperarsi una betoniera a rotolamento, miscelando l'inerte con il cemento ed aggiungendo quindi l'acqua in quantità sufficiente per ottenere un impasto dall'aspetto brillante ma non dilavato. All'impasto dovranno essere aggiunto degli additivi tensio-attivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e ciò al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico più alto.

TAB. VI - 11 - Calcestruzzi leggeri di argilla espansa (a.e.) - Tipi e caratteristiche indicative

INERTI % in volume	CEMENTO Kg/m ³	resistenza N/mm ²	massa Kg/m ³	rapporto a/c	cond. termica Kcal/mh°C	APPLICAZIONI
100% a.e. 8-15	150 200	5 8	650 700	0,65 0,60	0,120 0,130	Isolamenti Pannelli sandwich
50% a. e. 3-8 50% a. e. 8-15	200 250	9 12	860 930	0,60 0,55	0,160 0,175	Getti verticali isolanti Pannelli sandwich
33% a. e. 0-3 34% a. e. 8-15 33% a. e. 3-8	250 300	15 19	1070 1130	0,58 0,54	0,215 0,238	Pannelli compatti Pannelli sandwich
11% Sabbia 34% a. e. 8-15 22% a. e. 0-3 33% a. e. 3-8	300 350 400	23 24 26	1250 1300 1360	0,52 0,50 0,47	0,280 0,295 0,325	Getti verticali Pannelli compatti Strutture isolanti
33% Sabbia 34% a. e. 8-15 33% a. e. 3-8	350 400	29 30	1550 1600	0,50 0,48	0,425 0,455	Solai Getti in opera
50% Sabbia 50% a. e. 3-8	300 350 400	36 37 38	1730 1780 1820	0,52 0,50 0,48	0,545 0,575 0,600	Lastre sottili Precompressi

74.4.2. Calcestruzzi leggeri strutturali

Per tale tipo di calcestruzzi dovrà farsi riferimento alla lett. E. delle “Istruzioni relative alle nuove Norme Tecniche per il c.a.” emanate dal Ministero dei LL.PP. con Circolare 15 ottobre 1996, n. 252 (17). I calcestruzzi presenteranno massa volumica a 28 gg (UNI7548/2) non inferiore a 1400 kg/m³ e resistenza caratteristica R^{ck} non inferiore a 15 N/mm². Gli inerti, nel caso di argilla espansa, presenteranno superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione post-cottura; nel caso di scisti espansi, struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati. Il coefficiente di imbibizione dell'aggregato leggero, inoltre, determinato dopo trenta minuti (UNI 7549/6), dovrà essere non maggiore del 10% per aggregati con massa volumica in mucchio superiore a 500 kg/m³ (UNI 7549/4) e del 15% per aggregati con massa volumica fino a 500 kg/m³.

La confezione del calcestruzzo dovrà essere effettuata con le modalità di cui al punto E.4.1. della circolare citata. Il tempo di miscelazione, a partire dall'avvenuta introduzione di tutti i componenti, non dovrà essere inferiore ad un minuto. Al momento della posa il

(15) Nel caso di calcestruzzo preconfezionato, il produttore prima dello scarico dovrà consegnare all'utilizzatore una *bolletta di consegna* sulla quale devono essere registrate le seguenti informazioni: denominazione dell'impianto di betonaggio; numero di serie della bolletta; data ed ora di carico (tempo del primo contatto tra cemento ed acqua); identificazione della autobetoniera; denominazione dell'Appaltatore e del cantiere; inoltre per il *calcestruzzo a prestazione*: classe di resistenza; classe di esposizione; classe di consistenza; tipo e classe del cemento; diametro massimo dell'aggregato; eventuali additivi utilizzati. Per il *calcestruzzo a composizione*: dosaggio del cemento; tipo e classe dello stesso; diametro massimo dell'aggregato; classe di consistenza.

(16) In rapporto alla massa/m³ i calcestruzzi in argomento si definiranno: leggeri (M - 800 kg/m³), medi (M = 800 ÷ 1400 kg/m³) e strutturali (M = 1400 ÷ 1850 kg/m³).

(17) Supplemento Ordinario alla G.U. n.277 del 26 novembre 1996.

calcestruzzo dovrà avere una consistenza plastica, con indice di assestamento (UNI 7549/12, App.B) compreso tra 1,10 e 1,20. I getti dovranno essere eseguiti a strati di spessore limitato e compattati a mezzo di vibratori.

74.4.3. Calcestruzzo cellulare

Il calcestruzzo cellulare sarà ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantità di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni, uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sarà realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno, prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, (sabbia, cemento, acqua e schiumogeno) sarà prescritto in Elenco o stabilito dalla Direzione in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di massima comunque verranno adottate densità di $1200 \div 1400 \text{ kg/m}^3$ per manufatti di grandi dimensioni e per i quali si richiederà una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densità di $700 \div 1000 \text{ kg/m}^3$ per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine densità di $300 \div 600 \text{ kg/m}^3$, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica, per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

74.5. CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Dovrà corrispondere oltre che alle prescrizioni di Elenco od a quelle impartite dalla Direzione, alla specifica normativa UNI 9858 che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformità.

L'Appaltatore resta l'unico responsabile nei confronti della stazione appaltante per l'impiego del conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera dal luogo di produzione.

Resta comunque stabilito che i prelievi per le prove di accettazione dovranno essere eseguiti nei cantieri di utilizzazione, all'atto del getto.

Art. 76

OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE

76.0. GENERALITÀ

76.0.1. Disposizioni legislative

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. 9 gennaio 1996 avente in allegato le "Norme Tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche", più avanti citate semplicemente come "Norme tecniche" ed alle altre norme che potranno successivamente essere emanate in virtù del disposto dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Dovrà attenersi altresì alle relative "Istruzioni" del Ministero dei LL.PP. emanate con Circolare 15 ottobre 1996, n. 252.

Per le opere da realizzarsi in zona classificata sismica, dovrà ancora attenersi al rispetto della Legge 2 febbraio 1974, n.64 ed alle relative "Norme Tecniche" emanate con D.M. 16 gennaio 1996. Infine dovrà rispettare, per quanto di propria competenza, le disposizioni precettive di cui al Capo I della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (18).

76.0.2. Progetto e direzione delle opere

Nei termini di tempo prescritti dalla Direzione Lavori ed a norma di quanto disposto all'art.60. del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà produrre, a propria cura e spese, il progetto esecutivo delle strutture in conglomerato cementizio armato, accompagnato dai relativi calcoli di stabilità (19). I calcoli ed i disegni dovranno essere di facile interpretazione e controllo e dovranno definire, in ogni possibile particolare, tutte le strutture da portare in esecuzione.

Il progetto sarà redatto e firmato, a norma dell'art. 2 della Legge 1086 citata, da un ingegnere o architetto, o geometra, o perito industriale edile, iscritti nel relativo Albo, nei limiti delle rispettive competenze; il progetto dovrà essere firmato anche dall'Appaltatore.

L'esecuzione delle opere dovrà aver luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli sopra elencati, e sempre nei limiti delle rispettive competenze, espressamente incaricato dall'Appaltatore. Il nominativo di tale tecnico (che potrà anche coincidere con il Direttore del cantiere di cui al punto 27.34, del presente Capitolato) ed il relativo indirizzo, dovranno essere preventivamente comunicati all'Amministrazione appaltante. Tale tecnico dovrà assentire formalmente all'incarico.

76.0.3. Responsabilità dell'Appaltatore

L'esame o verifica da parte della Direzione dei calcoli e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad esso derivanti per legge e per precisa pattuizione di contratto, restando espressamente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore rimarrà unico e completo responsabile delle opere eseguite. Pertanto lo stesso dovrà rispondere degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualunque natura ed entità essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero apportare.

Qualora il progetto esecutivo, con relativi calcoli, fosse già stato redatto a cura dell'Amministrazione, l'Appaltatore dovrà sottoporlo all'esame, verifica e firma di un tecnico di propria fiducia, espressamente incaricato, che a tutti gli effetti assumerà la figura del progettista di cui al precedente punto 76.0.2. Del pari il progetto sarà controfirmato dall'Appaltatore, assumendo tale firma il significato di accettazione degli esecutivi e calcoli presi in esame nonché di assunzione delle responsabilità di cui al precedente capoverso o del presente punto.

76.0.4. Denuncia dei lavori

(18) Per quanto riguarda la normativa da rispettare in zona sismica v. anche le "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici" di cui all'Allegato 2 dell'Ordinanza P.C.M. 20.3.2003, n. 3274.

(19) La norma ha valore nel caso in cui il progetto non sia corredato di calcoli ed esecutivi strutturali completi. Viceversa, essa assume il significato di obbligo, per l'Appaltatore, qualora appositamente richiesto, di fornire calcoli ed esecutivi integrativi e di dettaglio.

Le opere di che trattasi dovranno essere denunciate dall'Appaltatore all'Ufficio del Genio Civile, competente per territorio, prima del loro inizio, ai sensi dell'art. 4 della Legge 1086. Nella denuncia dovranno essere indicati: nominativo dell'Amministrazione appaltante e relativo Direttore dei Lavori, nominativo e recapito del progettista delle strutture, del direttore delle stesse, nonché dello stesso Appaltatore. Alla denuncia dovranno essere allegati:

- a) - Il progetto dell'opera, in duplice copia, firmato come prescritto al punto 76.0.2., dal quale risultino in modo chiaro ed esauriente le calcolazioni eseguite, l'ubicazione, il tipo, le dimensioni delle strutture e quanto altro occorrerà per definire l'opera sia nei riguardi dell'esecuzione, sia nei riguardi della conoscenza delle condizioni di sollecitazione.
- b) - una relazione illustrativa, in duplice copia, dalla quale risultino le caratteristiche; le qualità e le dosature dei materiali che verranno impiegati nella costruzione (20).

L'Ufficio del Genio Civile restituirà all'Appaltatore, all'atto stesso della presentazione, una copia del progetto e della relazione con l'attestazione dell'avvenuto deposito; avuti tali documenti, l'Appaltatore dovrà depositarli in originale od in copia autentica, presso l'ufficio istituito in cantiere dalla Direzione Lavori. Anche le varianti che nel corso dei lavori si dovessero introdurre nelle opere previste nel progetto originario, dovranno essere denunciate con la stessa procedura fin qui descritta.

76.0.5. Casi di denuncia non dovuta

L'Appaltatore non sarà tenuto ad applicare le disposizioni di cui al precedente punto 76.0.4., nonché quelle di cui al seguente punto 76.0.7., per le opere costruite per conto dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni aventi un Ufficio Tecnico con a capo un ingegnere.

76.0.6. Documenti in cantiere - Giornale dei lavori

Nel cantiere, dal giorno di inizio delle opere in cemento armato, fino a quello di ultimazione, dovranno essere conservati gli atti di cui al punto 76.0.4. nonché un apposito *Giornale dei lavori*; il Direttore delle opere (vedi punto 76.0.2.) sarà anche tenuto a visitare periodicamente, ed in particolare nelle fasi più importanti dell'esecuzione, detto giornale, annotando le date delle forniture ed i tipi di cemento, la composizione dei conglomerati, il tipo e le partite di acciaio, la data dei getti e dei disarmi, le prove sui materiali, le prove di carico ed ogni altra operazione degna di nota.

76.0.7. Relazione a struttura ultimata

A strutture ultimate e salvo non ricorrano i casi di cui al precedente punto 76.0.5., il Direttore delle opere, entro il termine di 60 giorni depositerà al Genio Civile una relazione, in duplice copia, sull'andamento dei compiti di cui al punto 76.0.4. esponendo:

- a) - I certificati delle opere sui materiali impiegati emessi da laboratori ufficiali.
- b) - Per le opere in precompresso, ogni indicazione inerente alla tesatura dei cavi ed ai sistemi di messa in coazione.
- c) - Per gli elementi strutturali prefabbricati prodotti in serie, copia dei "certificati di origine" rilasciati dal o dai produttori.
- d) - L'esito delle eventuali prove di carico, allegando le copie dei relativi verbali, firmate per copia conforme.

A deposito avvenuto, una copia della relazione con relativa attestazione sarà restituita al direttore delle opere che provvederà a consegnarla al collaudatore delle strutture, unitamente agli atti di progetto. Copia di detta relazione sarà altresì depositata presso l'Ufficio di Direzione.

76.0.8. Collaudo statico

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato dovranno essere sottoposte a collaudo statico. Il collaudo dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione delle opere. La nomina del Collaudatore spetterà all'Amministrazione, la quale preciserà altresì i termini di tempo entro i quali dovranno essere completate le operazioni di collaudo.

Ove non ricorrano i casi previsti dal precedente punto 76.0.5., l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere il nominativo del Collaudatore ed a comunicarlo al Genio Civile entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Il Collaudatore redigerà due copie del certificato di collaudo e le trasmetterà, salvo l'esclusione di cui al precedente capoverso, al Genio Civile, che provvederà a restituirne una copia, da consegnare all'Amministrazione, con l'attestato dell'avvenuto deposito.

76.0.9. Licenza d'uso

L'Appaltatore dovrà curare, a proprie spese, la presentazione all'Ente preposto della documentazione di cui all'art. 8 della Legge 1086 per il rilascio della licenza d'uso.

76.0.10. Tempi per il progetto strutturale

Per l'approntamento del progetto esecutivo delle opere strutturali, se dovuto, all'Appaltatore viene assegnato il tempo di mesi decorrenti dalla data di consegna dei lavori. In detto periodo la consegna sarà ritenuta parziale a norma del comma 6 dell'art.130 del Regolamento sui LL.PP. n.554/99.

Scaduto tale tempo, e ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore, la consegna sarà ritenuta definitiva e da tale scadenza verrà computato il tempo contrattuale. Qualora il progetto esecutivo così approntato debba essere sottoposto a superiore approvazione ed autorizzazione (Legge n. 64/74), il periodo di consegna parziale deve ritenersi esteso alla data in cui detta autorizzazione viene concessa e sempre che ad eventuali ritardi non abbia concorso l'azione dell'Appaltatore.

La norma di cui al presente titolo deve ritenersi comunque inefficace qualora l'importo delle opere strutturali sia inferiore al 20% dell'importo contrattuale e sempreché il tempo impiegato dagli uffici di controllo non ecceda quello massimo previsto dalle disposizioni in vigore (di norma 60 giorni).

(20) Con riferimento agli acciai, per costruzioni in zona sismica e nei casi di cui al punto 4.1.1.3, Sez II^a delle norme tecniche, il progettista ha l'obbligo di dichiarare, nella relazione illustrativa sui materiali, i limiti dei rapporti f_y / f_{yk} e $(f_y / f_{yk})^{medio}$ posti a base del calcolo, con la notazione che il primo limite non dovrà essere superiore a 1,35 ed il secondo non inferiore a 1,13. Il direttore dei lavori ed il collaudatore verificheranno la corrispondenza di tali limiti con i risultati delle prove riportate sui certificati che accompagnano le forniture dei materiali, rilasciati dai laboratori ufficiali incaricati dalle prove di verifica della qualità degli acciai presso gli stabilimenti di produzione.

76.1. CLASSE DI QUALITÀ DEL CONGLOMERATO - METODI DI VERIFICA

76.1.1. Classe di qualità

La classe del conglomerato sarà individuata dalla sua resistenza caratteristica a compressione “ R^{ck} ” determinata a 28 giorni di stagionatura; sarà siglata con la lettera “C” seguita dal valore della resistenza in N/mm^2 (21).

Per le strutture armate non sarà ammesso l’impiego di conglomerato di classe inferiore a C 15 né potrà tenersi conto, nei calcoli statici, di resistenze caratteristiche superiori a $55 N/mm^2$.

76.1.2. Metodi di verifica

Sarà ammesso il metodo di verifica riferito alle tensioni ammissibili. In questo caso dovrà farsi riferimento alla normativa tecnica di cui al D.M. 14 febbraio 1992 ed alla relativa Circolare ministeriale 24 giugno 1993, n. 37406/STC.

Ove venga invece adottato il sistema di verifica agli stati limite, nella “versione nazionale”, dovrà farsi riferimento alla Sez. II^a, Parte 1^a, delle norme tecniche approvate con D.M. 9 gennaio 1996.

Ove infine la verifica agli stati limite venga eseguita con riferimento all’eurocodice 2 (22), dovrà essere rispettato il Documento di Applicazione Nazionale (DAN) costituito dalla Sez. III^a dello stesso decreto.

76.2. POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

76.2.1. Controllo e pulizia dei casseri

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato, dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne; per i pilastri in particolar modo, dovrà curarsi l’assoluta pulizia del fondo.

76.2.2. Trasporto del conglomerato

Per il trasporto del conglomerato si richiama quanto in precedenza prescritto al punto 74.2.12. Qualora il trasporto del conglomerato avvenisse con autobetoniere sarà opportuno, all’atto dello scarico, controllare l’omogeneità dell’impasto; inoltre ove dovesse constatarsi una consistenza sensibilmente superiore a quella richiesta, la stessa potrà essere portata al valore prescritto mediante l’aggiunta di acqua e/o di additivi superfluidificanti, con ulteriore mescolamento in betoniera, purché il valore massimo del rapporto acqua/cemento non venga in questo modo superato (23).

Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di lavorabilità, dall’impianto al luogo dello scarico, dovesse superare i 5 cm alla prova del cono. In questo caso il conglomerato sarà respinto.

76.2.3. Getto del conglomerato (24)

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il conglomerato sarà posto in opera per strati, disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata; tali strati saranno di limitato spessore.

Il getto sarà convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; la pigiatura dovrà essere effettuata con la massima cura, normalmente agli stessi strati, e sarà proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superficie del getto, di un velo di acqua.

76.2.4. Ripresa del getto

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale, ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore che la tabella riportata a fianco indica in funzione della temperatura ambiente.

TAB. VI - 13 - Conglomerato cementizio armato - Tempo massimo per interruzione del getto in rapporto alla temperatura ambiente

Temperatura (°C)	5	10	15	20	25	30	35
Tempo (h)	6,00	4,30	3,75	3,00	2,30	2,15	2,00

Nel caso che l’interruzione superasse il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di cemento, dello spessore di 1 ± 2 cm.

Per riprese eccedenti il doppio dei tempi segnati nella precedente tabella si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione ovvero, ove si richiedano anche caratteristiche di impermeabilità, si dovrà ricorrere all’impiego di malte speciali brevettate.

76.2.5. Vibrazione del conglomerato

La vibrazione del conglomerato entro le casseforme sarà eseguita se o quando prescritta e comunque quando debbano impiegarsi impasti con basso rapporto acqua-cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione.

I vibratorii potranno essere interni (per vibratorii a lamina o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto od alle casseforme. Di norma comunque la vibrazione di quest’ultima sarà vietata; ove però fosse necessaria, le stesse dovranno convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato.

La vibrazione superficiale verrà di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (max 20 cm). La vibrazione interna verrà eseguita immergendo verticalmente il vibratore in punti distanti tra loro $40 \div 80$ cm (in rapporto al raggio di azione del vibratore), ad

(21) Secondo UNI 9858 sono previste nove classi di resistenza (v. anche Tab. VI-6).

(22) V. UNI-ENV 1992-1-1: Eurocodice 2, Progettazione delle strutture in cemento armato normale e precompresso Parte 1.1. Regole generali e regole per gli edifici.

(23) Ogni aggiunta di acqua dovrà essere registrata nella bolletta di consegna.

(24) Se non diversamente prescritto, in fase di getto il conglomerato dovrà presentare, come precedentemente indicato, una consistenza caratterizzata da una classe di abbassamento al cono S3 o di spandimento FB3 (salvo particolari accorgimenti per getto e compattazione).

una profondità non superiore a 40 cm (interessando comunque la parte superficiale del getto precedente per circa 10 cm) e ritirando lo stesso lentamente a vibrazione ultimata in modo da non lasciare fori od impronte nel conglomerato (25).

La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta liquida. Qualora la vibrazione producesse nel conglomerato la separazione dei componenti, lo "slump" dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

76.2.6. Temperatura del conglomerato

La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, dovrà il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5 °C. Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, verranno prese le precauzioni di cui ai punti che seguono.

76.2.7. Getto nella stagione fredda

Nei periodi invernali, tenuta presente la prescrizione di cui al punto 6.1.1., Parte I^a, delle "Norme tecniche" si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, né che avvengano formazioni di ghiaccio sulle superfici interessate dal getto né sulle armature o nelle casseformi. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni che potranno comprendere anche il riscaldamento degli inerti e l'impiego di riscaldatori a vapore prima dell'inizio del getto.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13° C per getti di spessore minore di 20 cm e di 10° C negli altri casi. Nel caso si ricorresse al riscaldamento dell'acqua d'impasto, dovrà evitarsi che la stessa venga a contatto diretto con il cemento qualora la sua temperatura fosse superiore a 40° C; per temperature superiori si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela sarà scesa sotto i 40° C.

Nei periodi freddi, e comunque su prescrizione della Direzione Lavori, sarà consigliabile l'uso di acceleranti invernali (antigelo) ed eventualmente di additivi aeranti in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3 ÷ 5%. Dovrà curarsi in ogni caso che la temperatura del getto non scenda al disotto di 5° C per non meno di giorni 4 nelle strutture sottili e per non meno di 3 giorni nelle strutture di medio e grosso spessore.

Nessuna ulteriore protezione sarà necessaria quando la resistenza a compressione del conglomerato abbia raggiunto il valore di 5 N/mm².

76.2.8. Getto nella stagione calda

Durante la stagione calda dovrà curarsi che la temperatura dell'impasto non superi i 30° C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti.. Qualora la temperatura dell'impasto non potesse venire mantenuta sotto i 30° C, i getti dovranno essere sospesi a meno che non venga aggiunto agli impasti un efficace additivo plastificante-ritardante.

Durante la stagione calda verrà eseguito un controllo più frequente della consistenza; la stagionatura inoltre dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

76.2.9. Protezione ed inumidimento - Stagionatura

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido a meno che non si impedisca all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o con speciali pellicole antievaporanti (prodotti di curing, v. UNI 8656) date a spruzzo.

In ogni caso la stagionatura (26) non dovrà avere durata inferiore, in giorni, ai valori riportati nel Prospetto XII della UNI 9858.

76.2.10. Protezione dalla fessurazione

In fase di indurimento, il conglomerato dovrà essere protetto dai danneggiamenti causati dalle tensioni interne ed esterne causate dal calore endogeno. Pertanto, onde evitarsi fessurazioni superficiali, la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto non dovrà superare, in condizioni normali, il valore di 20° C.

76.2.11. Maturazione a vapore

Nel caso venisse autorizzata o prescritta la maturazione a vapore del conglomerato, dovranno essere rispettate le seguenti modalità:

- a) - la temperatura del calcestruzzo durante le prime 3 h dall'impasto non dovrà superare 30° C, né 40° C dopo le prime 4 h;
- b) - il gradiente di temperatura non dovrà superare 20° C/h;
- c) - la temperatura massima del calcestruzzo non dovrà, in media superare 60° C;
- d) - il calcestruzzo dovrà essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10° C/h;
- e) - durante il raffreddamento e la stagionatura occorrerà ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

76.3. DISARMO DEI GETTI DI CONGLOMERATO

76.3.1. Generalità

Dovranno essere rispettate, per il disarmo, le prescrizioni di cui al punto 6.1.5., Parte I, delle "Norme tecniche".

(25) I vibratori ad immersione dovranno avere elevata frequenza: da 6.000 a 12.000 cicli al minuto per il cemento armato normale ad oltre 12.000 e fino a 22.000 per il precompresso.

(26) La durata della stagionatura è legata alla velocità con la quale si raggiunge una certa impermeabilità della zona superficiale (copriferro) del conglomerato. Essa è legata allo sviluppo della resistenza dello stesso (v. Prospetto XIII della UNI 9858).

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori. Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 R^k e comunque superiore a 50 kg/cm².

Subito dopo il disarmo si dovrà provvedere all'occlusione di eventuali fori con malta antiritiro nonché alla regolarizzazione delle superfici con malta cementizia dosata a 600 kg di cemento. Si dovrà provvedere quindi alle operazioni di bagnatura delle superfici, così come prescritto al precedente punto 76.2.9.; ove tale operazione desse luogo ad efflorescenze superficiali, la bagnatura sarà sostituita con l'impiego di pellicole protettive antievaporanti.

76.3.2. Tempi minimi di disarmo

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla seguente tabella:

Durante la stagione fredda il tempo per lo scasseramento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

TAB. VI - 14 - Getti di conglomerato cementizio armato - Tempi minimi di disarmo

TIPI DI ARMATURA	Cemento normale	Cemento ad alta resistenza
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3 gg	2gg
Armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
Puntelli e centine di travi, archie volte ecc.	24 gg	12 gg
Strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

76.4. GETTI IN AMBIENTI AGGRESSIVI

In aggiunta a quanto prescritto al punto 74.2.10. del presente Capitolato, per le opere in cemento armato da realizzare in prossimità dei litorali marini od in ambienti particolarmente aggressivi, si osserveranno le ulteriori seguenti prescrizioni:

- la distanza minima dell'armatura delle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 2 cm per le solette e di 4 cm per le travi ed i pilastri; ove venissero prescritti copriferri maggiori, saranno presi idonei provvedimenti atti ad evitare il distacco (reti, ecc.).
- Il conglomerato dovrà avere classe non inferiore R^k 300 (C 30) sarà confezionato con cemento pozzolanico, verrà gettato in casseforme metalliche e sarà vibrato.

Valgono sull'argomento, per quanto non in contrasto con altri atti contrattuali, le norme UNI 9858.

76.5. COLLAUDO STATICO E PROVE DI CARICO

A norma dell'art. 7 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, le strutture non potranno essere poste in servizio né sottoposte a carichi anche provvisori, prima che sia stato effettuato il collaudo statico di cui al precedente punto 76.0.8. Le prove di carico non potranno aver luogo prima che sia stata raggiunta la resistenza che caratterizza la classe del conglomerato prevista e, in mancanza di precisi accertamenti al riguardo, non prima di 28 giorni dalla ultimazione del getto. Le prove di carico si dovranno svolgere con le modalità indicate dal Collaudatore; il programma delle prove dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori e reso noto all'Appaltatore nonché al progettista delle strutture ed al Direttore delle opere.

I carichi di prova dovranno essere, di regola, tali da indurre le sollecitazioni massime di progetto; l'esito della prova sarà valutato sulla base degli elementi riportati al punto 3.2. delle norme citate. Di ogni prova dovrà essere redatto un verbale sottoscritto dal Collaudatore, dalla Direzione Lavori, dal Direttore delle opere e dall'Appaltatore.

Quando le opere fossero ultimate prima della nomina del Collaudatore, le prove di carico potranno essere eseguite dai superiori tecnici, salvo il Collaudatore, ferma restando però la facoltà dello stesso di controllare, far ripetere ed integrare le prove in precedenza eseguite e verbalizzate.

Art. 78

ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI

78.0. GENERALITÀ

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi, dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme tecniche" riportate nel precedente art. 77, nonché per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova, alla normativa riportata al punto 40.0. del presente Capitolato. Si richiamano, in particolare, le "Istruzioni" di cui alla citata Circolare n. 252/1996.

78.1. ACCIAI PER CONGLOMERATI NORMALI

78.1.0. Tensioni ammissibili (27)

Per le barre tonde lisce o ad aderenza migliorata le tensioni ammissibili dovranno risultare conformi, nei vari tipi di acciaio, ai valori riportati nella tabella:

78.1.1. Regole specifiche

Per quanto riguarda la calibratura dell'armatura longitudinale e delle staffe, i limiti di dimensionamento specifico, la disposizione e diffusione delle stesse, il passo, l'ancoraggio, ecc. si fa rinvio a quanto particolarmente prescritto al punto 5.3., Sez. II^a, Parte I^a delle "Norme Tecniche".

TAB. VI - 15 - Barre di acciaio lisce e ad aderenza migliorata - Tensioni ammissibili

TIPO DI ACCIAIO	Barre tonde lisce		Barre ad aderenza migliorata	
	Fe B 22 k	Fe B 32 k	Fe B 38 k	Fe B 44 k
Tensione ammissibile N/mm ² (kgf/cm ²)	115 (1200)	155 (1600)	215 (2200)	255 (2600)

78.1.2. Ancoraggio delle barre

(27) Con riferimento al D.M. 14 febbraio 1992.

Le barre tese dovranno essere prolungate oltre la sezione nella quale esse sono soggette alla massima tensione in misura sufficiente a garantirne l'ancoraggio.

Per le barre tonde lisce questo sarà realizzato con uncini semicircolari, con diametro interno non inferiore a 5 diametri, prolungati oltre il semicerchio per non meno di 3 diametri. Per le barre ad aderenza migliorata sarà realizzato con prolungamento pari a 20 diametri (con un minimo di 15 cm), potendosi ammettere l'omissione degli uncini (28).

78.1.3. Giunzioni

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle zone di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate. La Direzione Lavori prescriverà il tipo di giunzione più adatto che potrà effettuarsi mediante:

a) - *Saldatura*, da eseguirsi in conformità alle norme in vigore sulle saldature previo accertamento della saldabilità degli acciai come indicato al punto 2.2.6. delle "Norme Tecniche".

b) - *Manicotto filettato*.

c) - *Sovrapposizione*, da calcolarsi in modo da garantire l'ancoraggio di ciascuna barra (29).

Negli elementi prevalentemente tesi (catene, tiranti) sarà vietata la giunzione per sovrapposizione.

78.1.4. Barre piegate

Dovranno presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi dovranno rispondere a quanto in precedenza prescritto.

Per le barre di acciaio inossidato a freddo sono vietate le piegature effettuate a caldo.

78.1.5. Copriferro ed interferro

La superficie dell'armatura resistente dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, nel caso di ambienti aggressivi, così come disposto al punto 76.4. del presente Capitolato.

Le superfici delle barre dovranno essere mutualmente distanti in ogni direzione di almeno un diametro e, in ogni caso, di non meno 2 cm (30). Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

Art. 80

CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che scorrevole, l'Appaltatore potrà adottare tutti i sistemi che ritiene più idonei o di propria convenienza (salvo diversa prescrizione), purché soddisfino alle migliori condizioni di stabilità e di sicurezza, anche nei riguardi del disarmo.

Nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature l'Appaltatore è tenuto ad osservare le norme ed i vincoli che fossero imposti da Organi competenti, con particolare riguardo agli ingombri negli alvei ed alle sagome libere nei sovra e sottopassaggi.

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato; si richiama peraltro quanto prescritto all'art. 58 nonché ai punti 75.2.6. e 75.2.7. del presente Capitolato.

Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/m²h (misurato sotto battente d'acqua di 12 mm), salvo diversa prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato. La relativa applicazione sarà effettuata così come specificato al precedente punto 75.2.4.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base che assicuri un'efficace ripresa e continuità del getto.

Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo. Dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

(28) In ogni caso, se presenti, gli uncini dovranno avere raggio interno pari almeno a 6 diametri e, ai fini dell'aderenza, potranno essere computati nel l'effettivo sviluppo in asse alla barra.

(29) La lunghezza di sovrapposizione in retto dovrà essere non minore di 20 diametri e la prosecuzione di ciascuna barra sarà deviata verso la zona compressa. L'interferro, nella sovrapposizione, non dovrà superare 6 volte il diametro.

(30) Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Art. 82

OPERE, STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI

82.0. GENERALITÀ

82.0.1. Accettazione dei materiali

Tutti i materiali in acciaio od in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere e manufatti, dovranno rispondere alle norme di cui agli artt. 40 e 41 del presente Capitolato, alle prescrizioni di Elenco od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

82.0.2. Modalità di lavorazione

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque esserne comunicata la data di inizio affinché la Direzione, a norma di quanto stabilito al punto 27.3.1. del presente Capitolato, possa disporre i controlli che riterrà necessari od opportuni.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessivi concentrazioni di tensioni residue. I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno od a laser purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

82.0.3. Modalità esecutive delle unioni

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

- a) - *Unioni chiodate.* Saranno eseguite fissando nella giusta posizione relativa, mediante bulloni di montaggio ed eventuale ausilio di morse, gli elementi da chiodare, previamente ripuliti. I chiodi dovranno essere riscaldati con fiamma riduttrice od elettricamente e liberati da ogni impurità (come scorie, tracce di carbone) prima di essere introdotti nei fori; a fine ribaditura dovranno ancora essere di color rosso scuro. Per le chiodature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.7., 7.2. e 7.10.1. Parte 2ª del D.M. 9 gennaio 1996.
- b) - *Unione con bulloni normali e ad attrito.* Saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi. Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche. Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%. Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.5., 2.6, 7.3., 7.4., e 7.10.2. del D.M. precedentemente citato.
- c) - *Unioni saldate.* Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla Direzione Lavori. In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità. Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.4., 7.5. e 7.10.3. del D.M. precedentemente citato.

Sia in officina, sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634. Per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base. Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti al riparo da pioggia, neve o vento, salvo l'uso di speciali precauzioni; saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto - 5 °C.

82.0.4. Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione Lavori, dovrà essere eseguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

82.0.5. Pesatura dei manufatti

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra Direzione Lavori ed Appaltatore.

82.0.6. Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie, ciò in special modo quando i lavori in metallo fossero stati appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Appaltatore sarà tenuto ad eliminarli a propria cura e spese, restando peraltro obbligato al risarcimento di eventuali danni.

82.0.7. Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

L'Appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni e i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili; mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili. I manufatti per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti od imperfezioni di sorta.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benessere della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo, pertanto, le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.), ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie (31), le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

82.0.8. Verniciatura e zincatura

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Di norma, nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni (32); saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dati dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potrà essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

82.1. COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in acciaio" riportate nella Parte II del D.M. 9 gennaio 1996 nonché delle relative "Istruzioni" diramate con Circolare Ministero LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 252.

(31) Qualora l'appalto fosse scorporato, tale onere potrà essere limitato all'assistenza per tali operazioni che, nel caso, competeranno all'Appaltatore delle opere murarie.

(32) In tutte le parti interne dei manufatti o strutture metalliche in cui possano raccogliersi acque di infiltrazione o di condensa, dovranno sempre essere predisposti opportuni fori od intagli, senza alcun pregiudizio per le caratteristiche di resistenza, per il necessario scolo di tali acque.

Dovranno ancora rispettare, per quanto non in contrasto con le norme di cui al D.M. citato, le prescrizioni della seguente norma di unificazione:

CNR UNI 10011 - Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, la manutenzione ed il collaudo.

Ferme restando peraltro le disposizioni generali di cui alla Legge 5 novembre 1971, n. 1086, si annota infine, per le zone classificate sismiche, il rispetto della Legge 2 febbraio 1974, n. 64.

82.1.1. Regole pratiche particolari

Per la realizzazione di elementi strutturali è vietato l'uso di profilati con spessore "t" minore di 4 mm. Potrà derogarsi fino a 3 mm per elementi sicuramente protetti contro la corrosione. E' vietato inoltre, in uno stesso giunto, l'impiego di differenti metodi di collegamento (es. saldatura e bullonatura o chiodatura) a meno che ad uno solo di essi sia imputato l'intero sforzo.

Nelle basi delle colonne, i bulloni di ancoraggio dovranno essere collocati a conveniente distanza dalle superfici di delimitazione laterale della fondazione. La lunghezza degli ancoraggi sarà quella prescritta al punto 5.3.3. della Parte I (quando non si faccia uso di traverse d'ancoraggio).

Negli appoggi scorrevoli, di regola non saranno impiegati più di due rulli; in questi casi dovrà sovrapporsi ad essi un bilanciere che assicuri l'equipartizione del carico. Le parti degli apparecchi che trasmettono pressioni per contatto dovranno essere lavorate con macchina utensile. Per gli appoggi in gomma valgono le istruzioni di cui alla norma CNR-UNI 10018.

Tutti i materiali debbono essere identificabili mediante apposito contrassegno o marchiatura, specie per quanto riguarda il tipo di acciaio impiegato.

82.2. STRUTTURE COMPOSTE DI ACCIAIO E CALCESTRUZZO

Dovranno essere realizzate, oltre che nel rispetto delle normative relative ai due tipi di materiali, anche con l'osservanza delle prescrizioni contenute nella seguente norma di unificazione:

CNR UNI 10016 - Travi composte di acciaio e calcestruzzo - Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione.

Si richiamano anche, per le travi, le disposizioni di cui alla Parte V del D.M. 9 gennaio 1996.

82.3. COSTRUZIONI CON ELEMENTI IN METALLI DIVERSI

Le costruzioni composte da elementi strutturali diversi dall'acciaio dovranno essere progettate, eseguite e montate secondo le indicazioni di ordine generale relative all'acciaio. Le strutture dovranno presentare un grado di sicurezza correlato alla tipologia dei materiali e delle relative tecnologie e comunque non inferiore a quello richiesto per le costruzioni in acciaio.

Art. 84

CONTROSOFFITTI

84.0. GENERALITÀ

Tutti i controsoffitti previsti in progetto, qualunque sia il tipo od il sistema costruttivo, dovranno essere eseguiti con particolare cura, allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (o sagomate od inclinate secondo prescrizione), senza ondulazioni od altri difetti così da evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature, distacchi nell'intonaco.

I legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere adeguatamente trattati con sostanze preservanti; i supporti metallici, dei pari, con pitture antiruggine od anticorrosive o con adeguati rivestimenti dati a caldo (zincatura, ecc.).

Per la ventilazione delle intercapedini saranno predisposte apposite griglie (in P.V.C., alluminio o lamiera smaltata) da collocare nel numero e nella posizione che fisserà la Direzione Lavori.

84.1. TIPI COSTRUTTIVI

84.1.1. Controsoffitto in rete metallica

La struttura portante dovrà essere conforme al progetto. La rete metallica sarà costituita da filo zincato a maglia romboidale 10x20x0,8 mm o da lamiera stirata zincata 21x9x0,4 mm di massa teorica non inferiore a 1,30 kg/m². La rete dovrà essere fissata con la diagonale lunga diretta da supporto a supporto e con punti di fissaggio (chiodature, legature con filo di ferro zincato Ø 1 ÷ 1,5 mm) ogni 10 cm; le strisce adiacenti saranno sovrapposte per almeno 25 mm e legate con filo di ferro con punti ogni 15 cm; i collegamenti di testa avverranno con sovrapposizioni di almeno 75 mm ed analoga cucitura.

L'intonaco sarà eseguito con malta bastarda cementizia e rifinito a colla di malta fina; sarà steso con particolare cura perché riesca del minore spessore possibile e con superficie piana e liscia.

84.1.2. Controsoffitto in laterizio tipo “Perret”

Il controsoffitto con materiale laterizio speciale tipo “Perret” e simili sarà costituito da tavelline sottili di cotto, dello spessore non inferiore a 2,5 cm, armate longitudinalmente da tondini di acciaio Ø 6 mm annegato in malta a 500 kg di cemento; il tutto ancorato al solaio o ad idonea struttura sovrastante mediante robusti cavallotti di ferro Ø 3 mm posti a distanza non superiore a 100 cm.

Le tavelline perimetrali dovranno essere incastrate, per almeno 5 cm, in apposite scanalature ricavate nelle murature laterali.

84.1.3. Controsoffitto in graticcio tipo “Stauss” (33)

Sarà costituito essenzialmente da stuoie di rete di filo di acciaio (Ø 1 mm, maglia 20 mm) con gli incroci annegati in tessere di forma poliedrica di laterizio sì da creare superfici semiportanti od autoportanti ed assicurare alla malta una buona superficie aderente. Dette strisce, assicurate agli estremi a tondini di ferro da 8 mm almeno, ancorati nelle murature perimetrali, con opportune grappe poste a distanza di 20 cm, verranno sostenute con cavallotti intermedi (a distanza di circa 40 cm) ed occorrendo mediante irrigidimenti di tondino di ferro da 3 mm in modo da risultare in tutta la superficie saldamente fissate al soffitto senza possibilità di cedimenti.

Nel tipo cordonato autoportante, a monta predisposta, sarà sufficiente collocare dei tondini di ferro acciaiato Ø 10 ÷ 12 ogni 40 ÷ 50 cm e procedere alle legature ogni 20 cm come sopra. Più validamente potranno venire impiegati i pannelli semirigidi costituiti con l'accoppiamento del graticcio ad un reticolo elettrosaldato di tondini di ferro acciaiato (Ø 4 mm, maglia 23x36 cm) sospeso al sovrastante solaio con tiranti di acciaio.

Per l'intonacatura si procederà come per un controsoffitto normale.

84.1.4. Controsoffitto tipo “Pernervo-metal”

Sarà costituito da pannelli di lamierino di acciaio laminato a freddo e stirato, verniciato o zincato e verniciato. I pannelli saranno autoportanti per interessi fino a 60-75-90-100 cm negli spessori rispettivamente di 0,2-0,3-0,4-0,5 mm.

Il lamierino sarà ancorato ogni 20 cm con filo di ferro zincato ad un'orditura trasversale di tondino di ferro Ø 10 od altra idonea. Il tondino sarà a sua volta fissato alla struttura soprastante con tiranti di acciaio zincato intervallati di 50 cm.

Per l'intonaco vale quanto detto al precedente punto 84.1.1.

84.1.5. Controsoffiti in lastre di gesso rivestito

Saranno realizzati con lastre costituite da un'anima di gesso additivato armato, su entrambe le facce, da cartone ad alta resistenza. Le lastre avranno resistenza termica “R” non inferiore a 0,04 m²K/W, resistenza alla diffusione del vapore non inferiore a 0,4 GPa s m²/kg, resistenza all'incendio e durezza superficiale come da prescrizione (34).

Per la formazione dei controsoffiti le lastre saranno avvitate ad una struttura (di norma a doppio ordine: primaria e secondaria) costituita da profili di lamiera di acciaio zincata opportunamente sagomati (35); la struttura primaria sarà fissata al soffitto portante con “pendolini” in tondino zincato Ø ≥ 4 mm e ganci a molla (di regolazione) o con barre filettate e dadi. L'interasse delle sospensioni non dovrà essere superiore a 120 cm.

I giunti delle lastre saranno coperti con stucco e nastro di rinforzo (in feltro di vetro o carta microforata) con successivo strato finale di stucco dato a spatola (americana) e carteggiato (36).

84.1.6. Controsoffiti con pannelli prefabbricati e speciali

Saranno in genere costituiti da pannelli di dimensioni standardizzate, nel cui montaggio, eseguito in aderenza o con distacco dalla superficie da rivestire si dovrà aver cura perché venga realizzata la migliore complanarità ed un perfetto combaciamento.

La posa dovrà sempre essere eseguita rispettando gli schemi ed i materiali di montaggio prescritti dalla Ditte fornitrici o dalla Direzione, con l'assistenza di persone specializzate o dei tecnici delle stesse Ditte.

I pannelli dovranno essere facilmente amovibili per consentire sostituzioni od ispezioni alle eventuali intercapedini soprastanti.

- a) - realizzazione, sul solaio, del massetto delle pendenze;
- b) - realizzazione dell'eventuale barriera al vapore;
- c) - posa dell'eventuale strato termoisolante (pannelli rigidi di spessore non inferiore a 4 cm);
- d) - esecuzione del manto impermeabile;
- e) - posa in opera di lastre di piombo di spessore non inferiore ad 1 mm (bitumate sulle due facce) con funzione antiradici;
- f) - esecuzione di uno strato drenante di ghiaia tonda, di spessore non inferiore a 10 cm;
- g) - realizzazione di uno strato filtrante con materassino in lana di vetro (feltro giardino) di spessore non inferiore a 25 mm;
- b) - formazione di uno strato di torba di 5 cm con sovrastante terra vegetale di spessore non inferiore a 30 cm.

Lo strato di lastre di piombo di cui alla lett e) potrà venire sostituito con materiali speciali (elastomeri armati con tessuto di vetro a maglia fitta e schermati in poliestere) se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.

(33) Tipi commerciali. A (a crocette, peso 4,5 kg/m²); B (a quadrati, peso 5,5 kg/m²); C (a crocette cordonate, peso 5 kg/m²).

(34) In ogni caso la durezza superficiale, misurata come diametro di impronta di una sfera di acciaio lanciata con energia di 2, 5 J, non dovrà essere maggiore di 13 mm (10 mm per lastre ad alta resistenza meccanica tipo RHD).

(35) Interasse profili primari non superiore a 120 cm; idem profili secondari non superiore a 60 cm; spessore standard 6/10 mm.

(36) Per lastre con bordi particolari e stucco speciale il trattamento del giunto potrà effettuarsi senza impiego di nastro.

Art.88
PAVIMENTAZIONI

88.0. GENERALITÀ

La realizzazione delle pavimentazioni di qualsiasi tipo dovrà avvenire nel rispetto dei particolari esecutivi di progetto, delle specificazioni che di volta in volta saranno fornite dalla Direzione Lavori nonché, in assenza di sufficienti dettagli o ad integrazione, sulla scorta delle prescrizioni che seguono.

88.0.1. Tipologie

Nella classificazione più generale potranno essere ricondotte alle seguenti due fondamentali:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su strato in sito (terreno).

Per l'esecuzione degli strati costitutivi entrambi le tipologie utilizzeranno i materiali prescritti, in soluzione "conforme", e rispetteranno le relative norme di accettazione e di posa in opera.

88.0.2. Terminologia e requisiti

Per la terminologia dei vari strati e per i relativi requisiti si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 7998 - Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia

UNI 7999 - Idem. Analisi dei requisiti

Per data destinazione, la richiesta dei requisiti dovrà ritenersi riferita alle normali condizioni di uso e sarà tale da individuare le migliori risposte di resistenza sia sotto le azioni meccaniche, sia sotto quelle fisiche e chimiche.

88.0.3. Strati di supporto

Dovranno possedere i requisiti ed essere eseguiti nel rispetto della seguente normativa:

UNI 8380 - Edilizia. Strati del supporto della pavimentazione. Analisi dei requisiti

UNI 8381 - Idem. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione

Nelle pavimentazioni a terra, lo *strato portante* sarà di norma realizzato con un massetto in conglomerato cementizio (con dosaggio minimo di cemento di 300 kg/m³) armato o meno secondo i casi e le previsioni di progetto. Lo spessore minimo di tale massetto (37) sarà comunque rapportato ai valori riportati nella tabella che segue.

Lo *strato di regolarizzazione* sarà realizzato ogni qualvolta sia previsto lo *strato di ammortizzazione*, allo scopo di prevenire la possibilità che asperità o discontinuità possano lacerare lo stesso.

TAB. VI - 22 - Pavimentazioni a terra. Spessore minimo dello strato portante

CONDIZIONI NORMALI DI CARICO E TIPO DI LOCALE						Spessore mm	
— Locali destinati al traffico pedonale (residenze), marciapiedi, disimpegni						125 ÷ 150	
— Uffici, negozi, aule, autorimesse ($p \leq 5$ Kgf/cm ²)						150 ÷ 175	
— Magazzini, ambienti per industrie leggere e normali, autorimesse ($5 \leq p \leq 20$ Kgf/cm ²)						175 ÷ 200	
— Ambienti per industrie pesanti, moli, banchine						≥ 200	
CONDIZIONI PARTICOLARI DI CARICO (CARICHI DINAMICI)							
Carico per asse kg	8 h di lavoro al giorno			24 h di lavoro al giorno			
	Movimenti/h						
	4	10	20	4	10	20	
	Spessore (mm)						
10000	150	175	200	175	200	225	
15000	175	200	225	200	225	250	
20000	200	225	250	225	250	275	

Lo *strato di livellamento*, integrativo o sostitutivo del precedente, sarà realizzato ogni qualvolta si dovrà costituire un supporto regolare allo strato di ammortizzazione ad una quota predeterminata in funzione di specifiche esigenze di integrazione impiantistica e di livellamento del sistema su quote da rispettare.

Lo *strato di ripartizione* sarà realizzato ogni qualvolta sarà necessario limitare la deformabilità dello strato di rivestimento per l'adozione di sottostanti strati compressibili (coibenti, insonorizzanti, ecc.). Sarà eseguito di norma con malte cementizie ad alto dosaggio di cemento o con conglomerati alleggeriti armati con rete metallica elettrosaldata (38).

Lo *strato compensazione* (39) avrà la funzione di ancorare il rivestimento, di compensare le quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente di incorporare gli impianti (40). In particolare, in caso di rivestimento sottile, l'ottenimento delle quote e delle pendenze sarà completamente assicurato da tale strato, tenendo conto degli spessori del rivestimento e dell'eventuale adesivo (41) (42).

(37) Quando non si ritenga necessario procedere a calcoli rigorosi per opere speciali.

(38) Esempio massetto 3 cm: rete maglia 60x60 mm, massa 220 gr/m²;
massetto 4 cm: rete maglia 50x50 mm, massa 650 gr/m²;
massetto 5 cm: rete maglia 50x50 mm, massa 1100 gr/m²;
massetto 7 cm: rete maglia 150x150 mm, massa 1980 gr/m².

Lo strato di compensazione sarà realizzato secondo progetto o prescrizione della Direzione; di norma potrà essere costituito:

- da uno strato di calcestruzzo idraulico o di conglomerato cementizio normale od alleggerito (con inerti leggeri o cellulare);
- da uno strato di malta bastarda con incorporati appositi megatelli di legno per il fissaggio degli elementi di rivestimento;
- da uno strato di malta bastarda o cementizia per l'allettamento dei manufatti di rivestimento;
- da un letto di sabbia e ghiaietto o di sabbia oppure di inerti leggeri per la posa diretta degli elementi di rivestimento.

Lo spessore dello strato di compensazione sarà funzione delle quote e pendenze da compensare, dalla presenza o meno di impianti incorporati e dal tipo di rivestimento; in ogni caso tale spessore sarà al minimo di 40 mm. La stagionatura, nel caso di massetti, dovrà essere non inferiore a 10 giorni; dovrà peraltro essere evitata la formazione di lesione ricorrendo, se opportuno, all'uso di additivi antiritiro o procedendo, nel caso di notevoli estensioni, alla creazione di idonei giunti.

88.0.4. Strato di rivestimento

Sarà costituito dalla pavimentazione vera e propria e dovrà essere realizzato in modo che la superficie risulti perfettamente piana (o con la pendenza di progetto), osservando scrupolosamente le disposizioni che al momento saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Nelle pavimentazioni ad elementi, i singoli manufatti dovranno combaciare esattamente tra di loro (o mantenere distanza esattamente costante e stabilità nel caso di giunto aperto), dovranno risultare perfettamente ed uniformemente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, nelle connessioni di contatto o di accostamento la benché minima ineguaglianza; nel giunto unito le fessure dovranno essere pressoché invisibili e la loro linea perfettamente diritta.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino all'estradosso degli stessi, evitandosi quindi ogni raccordo o guscio. L'orizzontalità dovrà essere sempre scrupolosamente curata e controllata mediante livella; non saranno inoltre ammesse ondulazioni superiori a 2 mm, misurate con l'apposizione a pavimento di un regolo di 2 m di lunghezza.

È fatto espresso divieto di disporre tavole per il passaggio di operai e di materiali su pavimenti appena gettati o posati; l'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti per vietare tale passaggio per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento (43). Resta comunque stabilito che, ove i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese rimuovere e successivamente ricostruire le parti danneggiate.

I materiali ed i manufatti di cui saranno composti i pavimenti dovranno essere conformi alle caratteristiche e norme già indicate nei rispettivi articoli; l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla Direzione i campioni dei pavimenti prescritti, per la preventiva accettazione. I pavimenti comunque dovranno risultare di colori e caratteristiche uniformi secondo le tinte, i disegni e qualità prescritte e privi di qualunque macchia o difetto per tutta la loro estensione. Saranno quindi a carico dell'Appaltatore gli oneri per la spianatura, la levigatura, la pulizia e la conservazione dei pavimenti che dovessero richiedere tali operazioni.

Qualora la fornitura del materiale di pavimentazione fosse totalmente o parzialmente scorporata l'Appaltatore, se richiesto, avrà inoltre l'obbligo di provvedere alla relativa posa in opera al prezzo indicato in Elenco e di eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa; si richiamano peraltro, in proposito, gli oneri riportati al punto 27.29. del presente Capitolato.

La pavimentazione sarà costituita da un doppio strato di malta cementizia, posta in opera su massetto di calcestruzzo di cemento, il cui spessore sarà prescritto in progetto, o dalla Direzione, in rapporto alla destinazione.

Il primo strato di malta di spessore non inferiore a 15 mm sarà dosato a 500 kg di cemento; il secondo strato, dello spessore di 5 mm, sarà costituito da malta di solo cemento, colorata o meno, lisciata, rullata, rigata o bocciardata secondo prescrizione.

Prima di stendere la malta la superficie del massetto sarà accuratamente ripulita e lavata con acqua a pressione. Si procederà quindi alla stesa dell'impasto cementizio, dello spessore prescritto, curando attraverso guide prestabilite la perfetta regolarità della superficie e l'eventuale pendenza necessaria.

Malte speciali ed indurenti superficiali saranno impiegati secondo le prescrizioni delle Ditte produttrici, previe prove di idoneità su campioni e certificazioni di laboratorio.

L'esecuzione delle pavimentazioni dovrà essere sospesa per temperature estese oltre il campo di cui al precedente punto 88.3.3. A lavoro ultimato le pavimentazioni dovranno essere opportunamente protette fino al completo indurimento della malta, onde evitare fessurazioni o danni di qualsiasi specie.

Art. 89 INTONACI

89.0. GENERALITÀ

89.0.1. Requisiti e procedure preliminari - Intonaci premiscelati

-
- (39) Lo strato di compensazione di fatto somma le funzioni dello strato ordinariamente definito di "sottofondo" e dello strato di collegamento.
- (40) Qualora le funzioni sopra indicate siano già assicurate da altri strati, lo strato di compensazione non sarà più riconoscibile come strato a sé stante all'interno della pavimentazione.
- (41) Ove lo strato di rivestimento sia applicato dopo maturazione e stagionatura dello strato di compensazione, le verifiche da effettuarsi saranno: resistenza a compressione del conglomerato cementizio; improntabilità; tasso specifico di umidità; presenza di fessurazioni, bolle e difetti in genere; presenza di additivi incompatibili con gli adesivi da impiegarsi con il rivestimento.
Ove lo strato di rivestimento venga applicato contemporaneamente allo strato di compensazione le verifiche saranno: composizione delle malte o prodotti dello strato di compensazione; rapporto acqua/cemento; lavorabilità delle malte; presenza di additivi incompatibili.
- (42) La superficie superiore dello strato dovrà avere una tolleranza massima di planarità di 2 mm misurata con un regolo rigido di 2 m disposto in qualunque direzione ed uno scostamento della pendenza di progetto non maggiore del 2%.
- (43) Non meno di 10 gg per pavimenti posti in opera su malta e non meno di 72 ore per pavimenti posti in opera con incollaggio mediante adesivi.

Elementi di finitura delle pareti (interne ed esterne) verticali e dei soffitti, gli intonaci (rivestimenti formati in opera) dovranno presentare i requisiti prescritti in Elenco ed in ogni caso i seguenti: di *stabilità*, intesa come capacità di sopportare le sollecitazioni dovute al peso proprio, alle dilatazioni termiche, igrometriche, ed alle interazioni con il supporto; di *resistenza agli urti* in rapporto a zone di localizzazione particolarmente esposte; di *permeabilità all'aria* (traspirabilità); di *resistenza alla penetrazione dell'acqua* (idrorepellenza); di *planarità, omogeneità ed uniformità*. Requisiti speciali (resistenza al fuoco, coibenza, isolamento acustico, ecc.) saranno presentati se particolarmente richiesti, con le prestazioni come da specifica.

L'esecuzione degli intonaci sia interni che esterni, dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque non prima di 60 giorni dall'ultimazione delle stesse murature.

L'esecuzione sarà sempre preceduta da una accurata preparazione delle superfici. Le strutture nuove dovranno essere ripulite da eventuali grumi di malta, rabboccate nelle irregolarità più salienti e poi abbondantemente bagnate. Per le strutture vecchie non intonacate, si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non ben solidali con la muratura, alla bonifica delle superfici ed infine alla lavatura, in modo da garantire l'assoluta pulizia. Per le strutture già intonacate si dovrà invece procedere alla asportazione dei tratti di intonaco non ben aderenti, alla spicconatura (eseguita con la martellina) delle superfici ed infine alla già prescritta lavatura. Inoltre, nel caso di presenza di effluorescenze saline, dovrà essere eseguito un trattamento acido di *sfuatazione* con applicazione di prodotti a base di fluosilicati di alluminio e magnesio.

Non dovrà mai procedersi all'esecuzione di intonaci, specie se interni, quando le strutture murarie non fossero sufficientemente protette dagli agenti atmosferici, e ciò sia con riguardo all'azione delle acque piovane, sia con riferimento alle condizioni di temperatura (44) e di ventilazione; più in particolare:

- l'acqua degli impasti dovrà essere assolutamente pura ed esente da sali od altre impurità;
- dovrà essere evitata l'applicazione in condizioni invernali od estive estreme, operando se possibile con temperature comprese tra 5 e 30 °C e proteggendo l'intonaco da rapide essiccazioni (vento, ecc.) onde evitare fessurazioni e distacchi (specie per gli intonaci cementizi) (45);
- il supporto destinato a ricevere un intonaco a base di gesso dovrà essere uniformato nell'assorbimento d'acqua e trattato con prodotti da imprimitura (almeno 12 ore prima della posa) onde evitare la formazione di effluorescenze. Inoltre eventuali prodotti metallici facenti parte del supporto dovranno essere trattati con prodotti antiruggine (anche se zincati).
- in corrispondenza di punti critici, linee di contatto tra opere costituenti un supporto di materiali differenti e comunque dove prescritto saranno impiegate strisce di rete porta intonaco;
- su supporti cementizi saranno impiegati aggrappanti a base cementizia o prodotti di imprimitura ed isolamento nel caso di intonaco a base gessosa (onde evitare l'innesco, in caso di umidità, di reazioni chimiche tra cemento e gesso);
- il grassello di calce avrà sempre una stagionatura in vasca di almeno tre mesi. Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte, oltre ad essere di qualità particolarmente scelta ed approvata, dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UN 2332, salvo diversa prescrizione.

Gli intonaci dovranno essere eseguiti, di norma, con spigoli ed angoli vivi, perfettamente diritti; eventuali raccordi, zanche e smussi potranno essere richiesti dalla Direzione senza che questo, dia diritto a compensi supplementari.

Gli intonaci, di qualunque specie, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti. Le superfici (pareti o soffitti che siano), dovranno essere perfettamente piane: saranno controllate con una riga metallica di due metri di lunghezza e non dovranno presentare ondulazioni con scostamenti superiori a 2 mm.

Gli intonaci premiscelati prodotti in stabilimento, oltre che da schede informative delle caratteristiche dei materiali e delle relative certificazioni, dovranno essere accompagnati da opportune istruzioni sulle modalità di posa in opera, dalla preparazione dei supporti alla applicazione degli eventuali e diversi strati (di fondo, intermedi e di finitura) nonché da campionature rappresentative, con particolare riguardo ai tipi di finitura.

89.0.2. Reti di armatura

Su superfici lisce (metalli, legno, c.a., ecc.) dovranno essere utilizzate opportune reti di armatura (rigide o meno, a secondo i casi) con la funzione di migliorare l'aderenza dell'intonaco al supporto nonché per evitare la formazione di cavillature o per creare una intercapedine di aria (intonaci esterni). Le armature potranno essere di rete metallica od in fibra di vetro a maglia esagonale, di traliccio di filo metallico, di pannelli rigidi di lamiera imbustita, di pannelli leggeri di cartone forato e rinforzato con tralici metallici, ecc. secondo previsione o prescrizione.

89.1. INTONACO GREZZO (ARRICCIATURA)

89.1.1. Rinzafo e sestato

L'intonaco grezzo verrà eseguito applicando sulle murature, preparate come nelle generalità, un primo strato di malta, dello spessore di 0,5 cm circa, ottenuta con sabbia a grani piuttosto grossi, gettata con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Fissati quindi sulla superficie da intonacare alcuni punti, detti capisaldi (o poste), verranno tra questi predisposte opportune fasce, dette seste (o righelle), eseguite sotto regoli di guida, ed a distanza sufficientemente ravvicinata. Tale operazione verrà definita "*sestato*".

Il rinzafo ed il sestato dovranno essere eseguiti con malta (46) per gli intonaci interni e con malta (47) per quelli esterni, di cui alla Tab. VI-2 del presente Capitolato.

89.1.2. Traversato

-
- (44) Il minimo ed il massimo di temperatura nelle 24 ore dovranno essere tali da non pregiudicare la normale buona presa delle malte, salvo l'adozione di particolari accorgimenti per l'intonaci interni mediante adeguate chiusure interne di protezione od installazioni di sorgenti di calore.
- (45) Nel caso di climi particolarmente torridi è necessaria una preliminare umidificazione a rifiuto dei supporti che saranno altresì mantenuti umidificati per almeno 24 ore dopo l'applicazione.
- (46) Di norma grassa comune o bastarda od idraulica.
- (47) Di norma cementizia grassa o pozzolanica mezzana.

Quando la malta del rinzafo avrà fatto una leggera presa, si applicherà su di essa un secondo strato della corrispondente malta per finiture (48), in modo da ottenere una superficie piana non molto levigata; come guida ci si goverà delle seste o righelle, in funzione di rette del piano, asportando con un regolo di legno la malta eccedente e conguagliando nelle parti mancanti in modo da avere in definitiva un piano unico di media scabrosità (traversato).

89.1.3. Arricciatura

Quando anche la malta del traversato avrà fatto presa, si applicherà un altro sottile strato della stessa malta, nel tipo per intonaci, che si conguaglierà con la cazzuola e con il fratazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

89.2. INTONACO COMUNE (CIVILE)

Appena l'intonaco grezzo di cui al precedente punto 89.1., in particolare l'arricciatura, avrà preso consistenza, dovrà essere disteso in ulteriore strato (tonachino) della corrispondente malta per intonaci passata allo staccio fino, che verrà conguagliato in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme, piana, ovvero secondo le particolari sagome stabilite.

Lo strato di tonachino verrà di norma lavorato a fratazzo, rivestito o meno con panno di feltro, secondo prescrizione.

89.7. INTONACO DECORATIVO ESTERNO

89.7.0. Generalità - Costituzione degli strati

Con la dizione generica di intonaci decorativi si intendono tutte quelle opere occorrenti per il completo rivestimento delle pareti esterne dei fabbricati, dalle zocolature agli attici, generalmente eseguite con impasti di malte di vario tipo e sabbia o polvere di marmo, graniglie, ecc. con o senza aggiunta di materie coloranti. In essi restano compresi anche gli intonaci speciali, preconfezionati o meno in stabilimento.

Tutti i detti intonaci, comunque, saranno sempre costituiti, al pari dell'intonaco civile di cui al precedente punto 89.2., da uno strato di grezzo o corpo (rinzafo + traversato o squadatura + arricciatura), dello spessore di 15 ÷ 18 mm e da uno strato di finitura (rivestimento o tonachino), dello spessore di 3 ÷ 8 mm secondo i tipi e le lavorazioni. Il rinzafo sarà costituito, di norma, con malta cementizia dosata a 400 ÷ 500 kg di cemento e sabbia silicea a grana grossa. La squadatura e l'arricciatura verranno date con malta bastarda cementizia, comune od idraulica, nei tipi prescritti dalla Direzione Lavori sulla base delle formulazioni di cui alla Tab. VI-2 o su diversa formulazione.

Le malte da impiegarsi dovranno sempre contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia, nelle proporzioni ottimali stabilite dalle Ditte produttrici.

Per la formulazione di parti aggettanti come zocolature, fasce, lesene, riquadri, ecc., l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre le relative ossature durante l'esecuzione delle opere murarie.

89.7.1. Intonaco pietrificante ad imitazione di pietra tufacea (49)

Sulla parete da intonacare verrà preliminarmente realizzato un intonaco grezzo come al precedente punto 89.7.0. con squadatura ed arricciatura eseguite con malta bastarda cementizia di cui al tipo 22 della Tab. VI-2.

Si distenderà quindi uno strato d'impasto, dello spessore non inferiore a 3 mm, preparato in cantiere con grassello, cemento bianco, sabbia dolomitica e colori particolarmente resistenti agli agenti atmosferici, o preconfezionato industrialmente nei componenti solidi e fornito pronto in confezioni sigillate. La lavorazione prevede il *tipo lamato*, il *tipo spruzzato* o altri tipi speciali.

Il tipo lamato potrà essere lavorato fine (spessore 5 mm ca.), medio (spessore 6 - 7 mm ca.) o grosso (spessore 7 ÷ 8 mm ca.). La posa sarà effettuata stendendo lo strato di impasto a cazzuola, fratazzando con attrezzo di legno e dopo circa 3 ÷ 4 ore lamando con speciale lama, indi spazzolando con attrezzo di crine.

Il tipo spruzzato sarà applicato con il mulinello spruzzatore, per uno spessore reso non inferiore a 3 mm.

89.8. INTONACO PLASTICO

89.8.1. Generalità

Prodotto di norma industrialmente e fornito pronto in confezioni sigillate, l'intonaco plastico sarà composto da resine sintetiche (in emulsione acquosa od in solvente), inerti, pigmenti ed additivi vari (amalgamanti, stabilizzanti, fungicidi, battericidi, idrorepellenti, ecc.) in rapporti tali da realizzare, in applicazione e nello spessore previsto, un rivestimento rispondente, in tutto od in parte (secondo quanto richiesto dalla Direzione), alle caratteristiche di prova riportate all'art. 48.

L'intonaco dovrà possedere elevati requisiti di aderenza, di resistenza e, se in applicazioni particolari od esterne, anche di idrorepellenza.

Il supporto o fondo sarà di norma costituito dallo strato di tonachino, in malta bastarda se per esterni, perfettamente stagionato ed esente da umidità. Su tale tonachino, e nei casi previsti dalle Ditte produttrici dell'intonaco, dovranno essere date a pennello una o più mani di appositi prodotti di preparazione (50).

89.8.2. Modalità d'applicazione

L'applicazione dell'intonaco plastico dovrà essere preceduta dalla protezione, con nastri di carta autoadesiva, delle pareti da non intonacare (marmi, infissi, ecc.) o predisposte per la formazione di pannellature nelle dimensioni e forme prescritte. La carta adesiva dovrà essere asportata prima dell'indurimento dell'intonaco, curando la perfetta rifinitura dei bordi.

(48) Nel caso di intonaci esterni il traversato sarà di norma costituito con malta bastarda cementizia od idraulica.

(49) Tipo Li Vigni, Terranova e simili.

(50) Trasparenti sintetici per la preparazione ed il fissaggio di intonaci per esterno soggetti a notevole attacco alcalino, disgregamento, umidità; isolanti all'acqua per uniformare gli assorbimenti di pareti interne non sfarinanti finite a gesso o intonaco; fondi pigmentati per la preparazione di intonaci esterni non soggetti né a sfarinamento, né ad attacco alcalino.

L'applicazione dell'intonaco varierà in rapporto ai tipi ed alle finiture superficiali (lisce, rigate, graffiate, rustiche, spatolate, rullate, spruzzate, ecc.). Di norma comunque la pasta, previo energico mescolamento in una vaschetta di plastica, verrà stesa sulla parete da intonacare con il frattono metallico, dal basso verso l'alto, con uno spessore di circa 3 mm. La stesura verrà quindi regolata con il fratazzo metallico, con movimenti verticali ed orizzontali onde evitare le ondulazioni. Successivamente, con lo stesso fratazzo perfettamente lavato ed asciutto, si dovrà lamare la superficie con forza, onde comprimere i granuli ed ottenere una superficie uniforme e regolare (51).

A lavoro ultimo le superfici rivestite dovranno presentarsi del tutto conformi alle campionature previamente preparate dall'Appaltatore, sottoposte a prova ed accettate dalla Direzione Lavori.

Art. 90 DECORAZIONI

Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la Direzione Lavori fornirà all'Appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari dei cornicioni, cornici, lesene, archi, fasce, aggetti, riquadrature, bugnati, bassifondi, ecc., cui lo stesso dovrà scrupolosamente attenersi mediante l'impiego di stampi, sagome, modelli, ecc., predisposti a sua cura e spese e mediante pre-campionatura al vero, se richiesta.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni, od anche in conglomerato cementizio semplice od armato, a seconda delle sporgenze e degli spessori; l'ossatura dovrà comunque essere costituita in maniera tale che l'intonaco di rivestimento non superi lo spessore di 25 mm.

Quando nella costruzione non fossero state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc. e queste dovessero quindi applicarsi in aggetto, o quando fossero troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di finitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza dell'ossatura predisposta, potesse col tempo staccarsi, si curerà di ottenere il miglior collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante adatte chiodature, tirantature, applicazione di rete metallica, cementazioni con resine epossidiche ecc. (52).

Preparate così le superfici di supporto, si procederà alla formazione dell'abbozzo con intonaco grezzo (53) indi si tirerà a sagoma e si rifinirà con malta fina ed eventualmente, se prescritto, con colla di stucco.

Nella lavorazione dei cornicioni, cornici, fasce, ecc., sarà di norma vietato l'impiego del gesso; tale divieto sarà comunque tassativo per i lavori in esterno.

Art. 92 OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

92.0. GENERALITÀ

92.0.1. Forme, dimensioni e caratteristiche

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta e rispondere ai requisiti indicati al punto 36.6. del presente Capitolato.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, qualora non disposto e nei limiti del presente articolo, le misure dei vari elementi di ogni opera, 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 potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso sarà tenuto ad uniformarsi.

Le lastre di rivestimento o di pavimentazione dovranno essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore o di venatura, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione.

92.0.2. Tolleranze

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, è ammessa una tolleranza non superiore al $\pm 0,5\%$; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di $+ 0,5/-1$ mm per le dimensioni lineari e del $\pm 5\%$ per lo spessore.

Tolleranze più ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dalla Direzione.

92.0.3. Campioni e modelli

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei vari marmi e pietre, lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori; tali campioni, se accettati, verranno debitamente contrassegnati e conservati, come termini di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione od in locali appositamente assegnati.

Per le opere di un certo impegno la Direzione potrà anche richiedere, ad esclusiva discrezione, la predisposizione di modelli in gesso, anche in scala al vero, ed il loro collocamento in sito, il tutto a spese dell'Appaltatore che occorrendo dovrà apportarvi, prima di procedere all'esecuzione della fornitura, tutte le modifiche necessarie fino ad ottenerne l'approvazione.

(51) L'applicazione e la lavorazione sopra esposte si riferiscono più propriamente alla stesura di un granigliato plastico di marmo o quarzo con superficie a finitura liscia. Per gli altri tipi di rifinitura si manda alle specifiche delle Ditte produttrici che qui si intendono integralmente trascritte.

(52) L'incastro degli elementi a sbalzo sarà sempre profondo quanto la loro altezza, mai inferiore a 25 cm; zanche ed arpioni dovranno essere in rame od in acciaio inossidabile; il loro fissaggio dovrà essere effettuato negli elementi con piombo e nelle strutture con malta cementizia; in tutti i casi e più efficacemente con resina epossidica in adatta formulazione.

(53) Per le malte valgono le prescrizioni generali relative alla formazione dell'intonaco grezzo. Per supporti in cemento le malte saranno esclusivamente del tipo cementizio.

92.0.4. Controlli e corrispondenze

L'Appaltatore è tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte rispondenze o da collocazioni non perfettamente calibrate.

L'Appaltatore sarà comunque obbligato ad apportare alle opere, anche nel corso dei lavori, tutte le modifiche che la Direzione potesse richiedere.

92.0.5. Protezione dei manufatti - Obblighi in caso di scorporo

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti debba essere effettuata direttamente dall'Appaltatore, quanto nel caso in cui la fornitura sia parzialmente o totalmente scorporata e lo stesso sia unicamente tenuto alla posa in opera, tenuti presenti gli obblighi e le prescrizioni di cui al punto 27.29. del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, eventuale magazzino e quindi collocamento in sito e fino al collaudo, rotture, scheggiature, rigature, abrasioni, macchie e danni di ogni genere ai marmi ed alle pietre. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, zoccoletti, pavimenti, ed in genere di tutte quelle parti che, avendo già ricevuto la lavorazione di finitura, potrebbero restare comunque danneggiate dai successivi lavori di cantiere.

L'Appaltatore resterà di conseguenza obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato ricorrendo se necessario, ed a giudizio insindacabile della Direzione, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini. Resta peraltro precisato che qualora la fornitura dovesse avvenire in forma scorporata, all'atto del ricevimento in cantiere dei materiali l'Appaltatore dovrà segnalare alla Direzione eventuali difetti o difformità, restando egli stesso responsabile, in caso di omissione, della completa rispondenza della fornitura.

92.0.6. Posa in opera dei manufatti

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra alle strutture di supporto si adopereranno grappe, perni, staffe, sbarre, ecc. in ottone ricotto, rame, bronzo, acciaio inossidabile, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, previo benestare della Direzione Lavori. Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature, di forma adatta, a mezzo di piombo fuso battuto a mazzuolo o di malte epossidiche e saranno murati sui supporti con malta cementizia.

Per rivestimenti a forte spessore potrà anche venire prescritta la stradellatura a coda di rondine dell'intradosso il cui onere, se non appositamente previsto, sarà oggetto di apposita valutazione.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo ed i relativi supporti, a norma di quanto prescritto al punto 94.2.4. del presente Capitolato, dovranno essere accuratamente riempiti con malta idraulica, mezzana o fina, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità (54). Sarà assolutamente vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa o di gesso, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi.

L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio ed il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc. (55), dove i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in particolare: in tal caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa delle murature o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno impartite dalla Direzione e senza che l'Appaltatore abbia a pretendere speciali compensi.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione stabilita dai disegni od indicata dalla Direzione Lavori; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, secondo disposizione (56).

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 tempi successivi, senza che l'Appaltatore possa richiedere extracompenzi.

Nei rivestimenti delle zone di spigolo, le lastre incontrantesi ad angolo dovranno essere rese solidali tra loro mediante idonee piastre o squadrette in metallo inossidabile, fissate a scomparsa con adeguati adesivi; negli spigoli sarà comunque vietato il taglio a 45° dei bordi delle lastre.

92.1. MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO

92.1.1. Marmi e pietre naturali

Le opere in marmo dovranno presentare piani con giunzioni senza risalti, a perfetta continuità; le parti a vista, se non diversamente disposto, dovranno essere levigate e lucidate.

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

92.1.2. Pietra da taglio

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto e sarà lavorata e posta in opera secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione ed in conformità di quanto stabilito al punto 73.5.3. del presente Capitolato.

(54) Se prescritto, la posa potrà venire effettuata anche senza imbottitura, cioè a secco, lasciando tra pareti e supporto uno spazio sufficiente onde permettere una discreta circolazione d'aria.

(55) Gli elementi di ancoraggio dovranno essere non meno di 4 per ogni metro lineare di elemento e non meno di 3 per ogni elemento; le zanche staffe, ecc., se in tondino e spinotto dovranno avere diametro non inferiore a 6 mm, se in barre diversamente sagomate, spessore non inferiore a 4 mm.

(56) Per la sigillatura delle lastre di rivestimento potrà anche venire richiesto, secondo i casi e senza particolari compensi l'impiego di prodotti sigillanti.

92.2. PIETRE ARTIFICIALI

Le pietre artificiali, ad imitazione delle naturali, saranno costituite da conglomerato cementizio, sabbia silicea, ghiamo scelto e graniglia della stessa pietra naturale che si intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato poi entro apposite casseforme e sottoposto di norma a vibrocompressione.

Il nucleo dei manufatti sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento 325 per ogni m³ di impasto e con non meno di 400 kg quando si tratti di elementi sottili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, da impasto notevolmente più ricco, formato con cemento bianco, graniglia di marmo, ossidi coloranti e polvere della pietra da imitare. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, o sabbiare con le modalità di cui al punto 89.7.3. del presente Capitolato, in modo da presentare struttura identica, per grana, tinta e lavorazione, alle pietre naturali da imitare.

La parte superficiale dovrà essere gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, così che queste possano ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in genere le aggiunte di materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori. La dosatura, la lavorazione e la stagionatura degli elementi dovranno garantire per gli stessi assoluta inalterabilità agli agenti atmosferici e resistenza a rottura non inferiore a 30 N/mm² a 28 giorni; le sostanze coloranti dovranno risultare assolutamente inerti nei riguardi dei cementi e resistenti alla luce. La posa in opera avverrà come specificato al punto 92.0.6.

La pietra artificiale da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciatura in malta cementizia e successivo strato in malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare. Quando tale strato debba essere sagomato per la formazione di cornici, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per una perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate. Le facce viste saranno poi lavorate come per le pietre gettate fuori opera.

92.3. ESECUZIONI PARTICOLARI

92.3.1. Copertine esterne

Le copertine per muri, parapetti, ecc., saranno in pietra naturale od artificiale secondo prescrizione ed avranno spessore minimo, in corrispondenza del gocciolatoio, non inferiore a 3 cm. Esse dovranno aggettare non meno di 4 cm dal paramento esterno delle strutture di supporto; il canale gocciolatoio avrà sezione non inferiore a 10 x 12 mm e sarà incassato a non meno di 15 mm dal filo esterno della copertina.

L'estradosso degli elementi sarà sagomato ad unico o doppio spiovente, secondo disegno o prescrizione; l'ancoraggio avverrà mediante grappe di ottone del tipo, numero e dimensioni adeguati agli sforzi cui i singoli elementi potranno essere sottoposti. Le grappe, previamente fissate come specificato al precedente punto 92.0.6., saranno successivamente ancorate alle strutture con malta cementizia; la stessa malta verrà impiegata per l'allettamento ed il fissaggio dei vari elementi. Il numero delle grappe non sarà inferiore a 2 per ogni metro lineare di elemento e comunque non inferiore a 2 per ogni elemento. I manufatti avranno lunghezza non inferiore a 1,20 m (con eccezione per gli elementi terminali) e saranno collegati tra loro con giunti a battente accuratamente sigillati.

Gli elementi da ammorsare nelle murature saranno incassati fino ad accostare i risvolti verticali delle impermeabilizzazioni ed avranno pendenza verso l'esterno. I piani delle murature di appoggio saranno idoneamente impermeabilizzati, così come prescritto ai punti 87.0.1. e 87.1.3. del presente Capitolato.

Negli elementi di copertina posizionati normalmente ai paramenti esterni delle murature, il gocciolatoio dovrà essere interrotto a circa 4 cm da tali paramenti.

92.3.4. Soglie e controsoglie per porte balcone

Salvo diversa disposizione, saranno realizzate in marmo o pietra naturale, avranno spessore non inferiore a 3 cm e larghezza complessiva (soglia + controsoglia) pari allo spessore del vano nel quale saranno applicate.

Le soglie di norma saranno lavorate a battente, così come indicato al punto precedente; per luci non superiori a 1,50 m gli elementi saranno realizzati in unico pezzo. Le parti terminali, a contatto con le murature, saranno ammorsate per non meno di 3 cm.

92.3.5 Soglie interne

Negli ambienti interni, salvo diversa disposizione, dovranno sempre essere collocate soglie in marmo o pietra naturale in corrispondenza dei vani porta od a delimitazione tra pavimentazioni di tipo, lavorazione o colori diversi.

Lo spessore delle soglie non dovrà essere inferiore a 3 cm. La larghezza sarà pari allo spessore finito del vano nel primo caso o sarà specificata dalla Direzione negli altri casi. Per lunghezza fino a 1,50 m le soglie dovranno essere di un sol pezzo; le parti terminali, a contatto delle murature, saranno ammorsate nelle stesse per almeno 2 cm.

OPERE DA CARPENTIERE

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grosse armature, impalcati, ecc.) dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione ed in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori. Le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni indicate ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che dovranno essere uniti. Non sarà tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né alcun altro mezzo di garnitura o ripieno.

Le diverse parti componenti un'opera in legname dovranno essere fra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe, fasciature od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date; nelle facce di giunzione, qualora non diversamente disposto, verranno interposte delle lamine di piombo dello spessore di 1 mm. Dovendosi impiegare chiodi per il collegamento dei legnami, sarà vietato farne l'applicazione senza averne apparecchiato prima il conveniente foro.

I legnami prima della loro posa in opera e dei trattamenti conservativi secondo quanto verrà disposto, e prima della coloritura, dovranno essere congiunti in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente.

Tutte le parti dei legnami destinate ad essere incassate nelle murature dovranno prima della posa in opera, essere convenientemente sottoposte a trattamenti di protezione; in opera saranno tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate dalle murature in modo da permetterne l'aerazione.

Nel collocamento in opera dovrà infine essere posta ogni cura ed attenzione affinché i legnami siano a conveniente distanza da camini ed altre possibili fonti di incendio o siano adeguatamente coibentati e protetti con adatti materiali.

Art. 94

VERNICIATURE E PITTURAZIONI

94.0. GENERALITÀ

94.0.1. Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche riportate all'art. 47 del presente Capitolato ed a quanto più in particolare potrà specificare l'Elenco Prezzi o prescrivere la Direzione Lavori. Per la terminologia si farà riferimento al "Glossario delle Vernici" di cui al Manuale Unichim 26 precedentemente citato al punto 47.1.1. Resta comunque inteso che con il termine di "verniciatura" si dovrà intendere il trattamento sia con vernici vere e proprie che con pitture e smalti.

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciate con le modalità ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie, calamina, ecc. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici trasparenti.

94.0.2. Colori - Campionatura - Mani di verniciatura

La scelta dei colori è demandata al criterio insindacabile della Direzione Lavori. L'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, ed ancor prima di iniziare i lavori, i campioni delle varie finiture, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della stessa Direzione.

Le differenti e successive passate (mani) di vernici, pitture e smalti dovranno essere di tonalità diverse in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllarne il numero. Lo spessore inoltre delle stesse mani dovrà risultare conforme a quanto particolarmente prescritto e comunque non inferiore a 25 micron per la prima passata ed a 20 micron per le successive; tale spessore verrà attentamente controllato dalla Direzione Lavori con idonei strumenti (57) e ciò sia nello strato umido che in quello secco. I controlli, ed i relativi risultati, verranno verbalizzati in contraddittorio.

Le successive mani di pitture, vernici e smalti dovranno essere applicate, ove non sia prescritto un maggiore intervallo, a distanza non inferiore a 24 ore e sempreché la mano precedente risulti perfettamente essiccata (58).

Qualora per motivi di ordine diverso e comunque in linea eccezionale l'intervallo dovesse prolungarsi oltre i tempi previsti, si dovrà procedere, prima di riprendere i trattamenti di verniciatura, ad una accurata pulizia delle superfici interessate.

94.0.3. Preparazione dei prodotti

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con i diluenti e dei bicomponenti con l'indurente ed il relativo diluente dovrà avvenire nei rapporti indicati dalla scheda tecnica del fornitore della pittura. Per i prodotti a due componenti sarà necessario controllare che l'impiego della miscela avvenga nei limiti di tempo previsti alla voce "Pot-life".

94.0.4. Umidità ed alcalinità delle superfici

Le opere ed i manufatti da sottoporre a trattamento di verniciatura dovranno essere asciutti sia in superficie che in profondità; il tenore di umidità, in ambiente al 65% di U.R., non dovrà superare il 3%, il 2% o l'1 %, rispettivamente per l'intonaco di calce, di cemento (o calcestruzzo) o di gesso (od impasti a base di gesso) (59); per il legno il 15% (riferito a legno secco).

Dovrà accertarsi ancora che il grado di alcalinità residua dei supporti sia a bassissima percentuale (60), viceversa si dovrà ricorrere all'uso di idonei prodotti onde rendere neutri i supporti stessi od a prodotti vernicianti particolarmente resistenti agli alcali. Del pari, nel caso di preparazione di fondi con procedimenti di deossidazione, decappaggio e fosfatazione (supporti metallici), le superfici dovranno essere sottoposte ad efficiente lavaggio onde assicurarne l'assoluta neutralità.

94.0.5. Protezioni e precauzioni

Le operazioni di verniciatura non dovranno venire eseguite, di norma, con temperature inferiori a 5°C o con UR superiore all'85% (per pitture monocomponenti, a filmazione fisica) e con temperature inferiori a 10°C ed U.R. superiore all'80% (per pitture

(57) Calibri Rossman per la misura degli strati umidi e secchi (su metalli non ferrosi, legno, intonachi, conglomerati e simili) ed elcometri "Pull-off" od a variazione di flusso magnetico per la misura degli strati secchi su metalli ferrosi.

(58) L'ultima notazione non ha carattere generale; per alcuni prodotti ed in particolare per quelli catalizzati bicomponenti a solvente, tra una mano e l'altra bisognerà non oltrepassare il limite di tempo fissato dal produttore (di norma 48 ore). Nel caso che tra la mano di fondo e quelle di finitura fosse necessario interrompere il ciclo, la pittura di fondo dovrà essere del tipo monocomponente.

(59) Salvo accertamenti strumentali, empiricamente una parete potrà considerarsi asciutta se darà luogo all'accensione di un fiammifero appositamente strofinato sulla stessa.

(60) L'accertamento del grado di alcalinità verrà effettuato, previa scalfitura delle superfici ed inumidimento con acqua distillata, con una soluzione di fenolfaleina all'1 % mediante tamponamento. La comparsa di colorazione violetta e la tonalità della stessa sarà indice del grado di alcalinità.

bicomponenti, a filmazione chimica). La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C, mentre la temperatura delle superfici dovrà sempre essere compresa fra 5 e 50°C.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'adozione di particolari ripari, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni altra causa che possa costituire origine di danni o di degradazioni in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, ecc. sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolature, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie, frutti, ecc.), restando a carico dello stesso ogni lavoro e provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradamenti, nonché degli eventuali danni apportati.

94.0.6. Obblighi e responsabilità dell'Appaltatore

La Direzione Lavori avrà la facoltà di modificare, in qualsiasi momento, le modalità esecutive delle varie lavorazioni; in questo caso il prezzo del lavoro subirà unicamente le variazioni corrispondenti alle modifiche introdotte, con esclusione di qualsiasi extracompenso.

La stessa Direzione avrà altresì la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore. L'Appaltatore dovrà provvedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel con-tempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

94.0.7. Disposizioni legislative

Nei lavori di verniciatura dovranno essere osservate le disposizioni antinfortunistiche di cui alle Leggi 19 luglio 1961, n. 706 e 5 marzo 1963, n. 245.

94.1. SUPPORTI DI INTONACO, GESSO, CALCESTRUZZO E FIBRO-CEMENTO

94.1.0. Preparazione delle superfici - Rasature

Le superfici da sottoporre a trattamenti di tinteggiatura e pitturazione, fermo restando quanto prescritto al punto 94.0.3., dovranno essere ultimate da non meno di 2 mesi; eventuali alcalinità residue potranno essere trattate con opportune soluzioni acide neutralizzanti date a pennello e successive spazzolature a distanza non inferiore a 24 ore.

Le superfici dovranno essere portate a perfetto grado di uniformità e regolarità. Le punte di sabbia saranno asportate con regoletti di legno a rasare; eccezionalmente, ed ove si riscontri la presenza di graffiature, potrà venire adoperata carta abrasiva di grana grossa. Per chiudere eventuali buchi o scalfiture in locali interni verrà adoperato gesso puro, gesso con sabbia o stucco sintetico, avendo cura di battere la stuccatura con una spazzola onde uniformare la grana con il rimanente intonaco.

Su pareti esterne, eventuali sigillature verranno effettuate con lo stesso tipo di intonaco o con stucco speciale per esterni (con assoluta esclusione di gesso) curando, nel caso di intonaco, di scarnire i punti di intervento onde migliorare la tenuta dei rappezzati.

Nel caso di intonaco civile ricoperto da vecchie pitture si procederà preliminarmente alla spazzolatura o, se necessario, alla raschiatura od alla sabbatura a fondo delle stesse fino a scoprire la parte viva e sana dell'intonaco (61). Seguirà quindi un'energica spolveratura meccanica, con successivo lavaggio e sgrassaggio con detergenti onde eliminare ogni traccia di sporco, eventuali muffe ed efflorescenze di salnitro; si procederà dopo alle necessarie riprese e stuccature. In ultimo verrà data una mano di imprimitura la quale, nel caso di tinteggiature a calce, sarà costituita con latte di calce diluito mentre, negli altri casi, da speciali appretti sintetici o da pitture ad olio come più avanti specificato.

La rasatura dell'intonaco civile interno, se prescritta ed a norma di quanto riportato al punto 89.4. del presente Capitolato, sarà effettuata con impasto di solo gesso o di calce spenta e gesso nello stesso rapporto in peso (62); l'impasto comunque, qualora ammesso, potrà essere costituito anche dal 60% di gesso in polvere e dal 40% di calce idrata in polvere, purché la calce venga bagnata prima dell'uso e lasciata riposare il tempo prescritto dal produttore.

L'impasto, preparato in quantità sufficiente per l'immediato impiego, verrà spalmato in spessori non inferiori a 3 mm, successivamente liscio e quindi rifinito con spatola a mano. A lavoro ultimato la rasatura dovrà presentarsi lucida nonché priva di ondulazioni od altri difetti. L'essiccamento prepitturazione dovrà avere una durata non inferiore a 8 ÷ 15 giorni, secondo la stagione e le condizioni meteorologiche.

La rasatura con stucco a colla verrà effettuata con stucchi preconfezionati, previa mano di ancoraggio con tinta ad olio di lino allungata od altro tipo di appretto prescritto dalle Ditte fornitrici dello stucco. L'applicazione verrà fatta a due o più riprese intervallando, dopo ogni ripresa, operazioni di carteggiatura e spolveratura eseguite su stucco completamente indurito.

Rasature speciali, con stucchi o intonaci a base di resine sintetiche od altri componenti di particolare formulazione, saranno effettuate nel rispetto delle superiori prescrizioni e di quelle più particolari fornite dalle Ditte produttrici. L'accettazione dei prodotti sarà comunque subordinata a prove e certificazioni di idoneità.

Art. 96

SERRAMENTI METALLICI

96.0. GENERALITÀ

(61) È appena il caso di rilevare che ove lo stesso intonaco presentasse segni di sgretolamento, dovrà essere parzialmente o totalmente asportato e rifatto.
(62) In tale rapporto il gesso sarà da considerarsi bagnato.

96.0.1. Norme comuni - Ferramenta - Prove

Per i serramenti metallici valgono, per quanto compatibili, tutte le norme e prescrizioni di cui al precedente art. 95. In particolare si richiamano i punti 95.0.1. (Requisiti di prestazione), 95.0.3. (Normalizzazione), 95.0.8. (Campionatura), 95.0.9. (Obblighi in caso di scorporo), 95.0.10. (Oneri relativi alla posa in opera), 95.7. (Ferramenta) e 95.8. (Prove di resistenza e di funzionamento).

96.0.2. Modalità di lavorazione e montaggio

I serramenti metallici saranno realizzati esclusivamente in officina, con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte nel presente Capitolato od in particolare dal progetto o dalla Direzione Lavori. Il tipo dei profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata ed incorrodibilità.

I serramenti di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati dalle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture né dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti; la perfetta tenuta all'aria ed all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura. Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con sistemi misti. Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico o di legno di essenza forte.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, ed anche in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio premurato. Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montati in officina.

96.0.3. Prove di resistenza e di usura

In aggiunta alle prove riportate al precedente punto 95.8., per i serramenti metallici potranno venire richieste anche le seguenti prove suppletive:

a) - *Prova di flessione sotto carico concentrato*: Sarà effettuata in senso parallelo all'asse delle cerniere, sulle parti mobili di un serramento completo e montato, ma privo di vetratura.

Un carico concentrato di 30 kg agente parallelamente all'asse delle cerniere sullo spigolo esterno dell'anta, aperta a 90°, non dovrà causare una flessione elastica superiore a 12 mm ed una permanente superiore a 2 mm.

b) - *Prova di flessione sotto carico distribuito*: Sarà effettuata mediante apposito cassone, su serramento vetrato, sottoponendo lo stesso ad un carico di 700 Pa.

La prova sarà ritenuta positiva se nessun elemento del serramento subirà flessioni superiori ad 1/175 della sua luce.

c) - *Prova d'usura (63)*: Sarà eseguita sul serramento murato e non vetrato, con cerniere non lubrificate. La parte apribile verrà collegata mediante un braccio snodato ad un apparecchio capace di aprirla a 45°, e poi chiuderla con una frequenza di 30 volte al minuto.

La prova verrà considerata positiva se, dopo un totale di 23.500 cicli, il serramento, comprese le cerniere, sarà ancora in buone condizioni di esercizio.

96.1. SERRAMENTI IN PROFILATI DI LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATA

96.1.0. Generalità - Materiali - Classificazione

I serramenti in argomento saranno realizzati, salvo diversa specifica, con profilati di acciaio a sezione chiusa od aperta, ricavati dalla profilatura a freddo di nastro di lamiera zincata a caldo, ottenuta secondo il sistema Sendzimir di cui al punto 42.5.2. del presente Capitolato.

L'unione dei lembi della lamiera sarà ottenuta mediante aggraffatura multipla non sfilabile (tripla) e punzonatura oppure con saldatura continua sulla generatrice. Lo spessore della lamiera, qualunque sia l'elemento dell'infisso preso in considerazione, non dovrà mai scendere sotto il valore di 10/10 di mm.

Tutte le giunzioni dovranno essere eseguite, di norma, mediante saldatura elettrica; in particolare le saldature angolari degli elementi scatolari (tubolari) dovranno essere realizzate sull'intero perimetro di accoppiamento onde evitare infiltrazioni d'acqua e condense nelle parti interne. Le zone di saldatura saranno accuratamente molate e protette con idonei trattamenti.

Potranno comunque essere consentiti altri tipi di giunzione (64), purché la resistenza non risulti inferiore a quella delle giunzioni saldate e sia comprovata, con opportune prove e certificazioni, la protezione efficiente nei riguardi delle infiltrazioni e delle condense.

Con riguardo alla classifica, e per i fini della presente normativa, saranno distinti, in particolare per le finestre e le porte balcone, 5 tipi di infissi:

- *Infisso tipo A (infisso semplice)*, costituito unicamente dal telaio fisso e dal telaio mobile, con i necessari accessori di fissaggio e di funzionamento.
- *Infisso tipo B (blocco semplice)*, costituito dall'infisso semplice accoppiato in unico blocco con il cassonetto e le guide (fisse od a sporgere) dell'avvolgibile (65).

(63) La prova è valida in generale per qualunque tipo di infisso o serramento montato su cerniere. V. anche UNI 7524.

(64) Unioni con squadrette di allineamento e di giunzione di opportuna sagoma, montate a compressione e/o con bulloni o tiranti di bloccaggio e/o con adesivi strutturali.

- *Infisso tipo C (blocco interno)*, costituito dal blocco semplice completato con imbotti e mostre interne (con risvolto), nonché con avvolgitore automatico con piastra e cinghia e relativa cassetta incassata, in lamiera di acciaio zincata (3) (4) (6).
- *Infisso tipo D (blocco esterno)*, costituito dal blocco semplice completato con veletta, imbotti e mostre esterne (5).
- *Infisso tipo E (monoblocco)*, costituito dal blocco semplice completato con veletta, imbotti e mostre sia interne, che esterne ed inoltre con avvolgitore automatico come al tipo C (66) (67) (68).

96.1.1. Telaio fisso esterno

Negli infissi di tipo A e B potrà essere costituito o da profilati chiusi, di dimensioni non inferiori a 45 x 65 mm e dotati di zanche di fissaggio, o da profilati aperti, forniti di nervature di irrigidimento, con dimensioni non inferiori alle precedenti e di sezione opportunamente sagomata per permettere un facile ancoraggio alle murature sia mediante riempimento di malta di cemento, sia a mezzo di controtelaio da premurare (69). Negli infissi dei rimanenti tipi potrà essere costituito o da profilati chiusi, come sopra, con guide avvolgibili ed imbotti riportate, o da unica cassa a muro di opportuna sagoma ed adeguatamente irrigidita.

Sia nelle finestre, che nelle porte balcone il giro del telaio sarà comunque completo e sarà composto da 4 pezzi di profilo (semplici o composti, di unica o di diversa sezione) saldati mediante saldatrici elettroniche a scintillio, così che la zincatura venga intaccata per uno spazio non superiore ad 1 mm.

La traversa di base dovrà consentire l'alloggiamento del dente di ritenuta ricavato sul davanzale od avrà essa stessa un apposito dente da incassare in un corrispondente incavo del davanzale (o soglia); dovrà essere altresì dotata di vaschetta per la raccolta e lo scarico delle eventuali acque di infiltrazione e di condensa e di almeno due gocciolatoi, congegnati in modo da evitare il ritorno dell'acqua all'interno sotto l'azione del vento.

Nel caso di porte balcone dovrà sporgere dalla soglia esterna non meno di 8 mm e non oltre 15 mm e sarà rivestita sull'intera superficie a vista con lamiera di acciaio inox (AISI 304) arrotondata nei bordi.

96.1.2. Telaio mobile portavetri (battente)

Sarà realizzato unicamente con profilati tubolari a sezione chiusa, di spessore non inferiore a 10/10 di mm per telai la cui massima dimensione non sia superiore a 1,50 m e non inferiore a 12/10 di mm negli altri casi.

Tutti gli elementi del telaio, fatta eccezione per le eventuali traverse intermedie, avranno di norma la stessa sezione; questa sarà sagomata in maniera tale da formare due piani di battuta, con camera interposta, e permettere il riporto di una terza battuta elastica in neoprene mediante apposito incavo di alloggiamento ricavato nel profilato stesso.

I telai portavetri dovranno essere realizzati con elementi tubolari di sezione non inferiore a 45 x 47 mm (serie 45) (70), avranno gli angoli provvisti di speciali elementi di irrigidimento ed inoltre, sulla traversa di base, porteranno a tutta lunghezza uno speciale profilo gocciolatoio (71). I telai saranno altresì dotati di regolini fermavetro in canalino di lamiera zincata, di sezione minima di 10 x 10 mm, che saranno fissati a mezzo di viti autofilettanti in acciaio cadmiato od a mezzo di opportuni sistemi di aggraffatura a scatto.

Eventuali specchiature opache di base, se prescritte, saranno realizzate con sistema a "sandwich", interponendo cioè tra due pannelli di lamiera (72) uno strato di isolante rigido, di spessore non inferiore a 10 mm.

96.1.3. Cassonetto

Sarà, al pari dell'infisso, realizzato in lamiera di acciaio zincata, sarà solidale con le guide, con le imbotti e con la traversa superiore del telaio fisso (od avrà il cielino particolarmente sagomato, sì da costituire esso stesso traversa fissa) ed avrà un lato ribaltabile od asportabile per le necessarie ispezioni.

L'intelaiatura sarà costituita da laminati di acciaio zincati, di resistenza e rigidità adeguati alle dimensioni dell'infisso.

Il cassonetto sarà dotato di supporti per l'albero e di rullini scorricinghia ed inoltre di elementi per il fissaggio alle murature e per il raccordo, se necessario, delle stesse. La superficie interna dovrà essere trattata opportunamente onde evitare fenomeni di condensa; le battute dello sportello di ispezione saranno dotate di guarnizioni di tenuta.

96.1.4. Ferramenta ed accessori

I telai dovranno essere completi di tutti gli accessori necessari per il movimento e la chiusura. Le cerniere saranno in numero di due o tre per telaio in funzione delle dimensioni dello stesso, saranno in acciaio zincato di spessore non inferiore a 20/10 di mm e verranno applicate mediante saldatura elettronica a proiezione.

Il bloccaggio dei telai apribili ad un battente avverrà quanto meno su due punti (preferibilmente su tre nel caso di porte balcone) mediante cremonesi in ottone completi di aste di acciaio zincato scorrenti, fuori vista, all'interno dei profili (73). Per gli altri tipi di aperture verranno impiegate maniglie, cricchetti, nottolini e maniglie da blocco sempre in ottone (5).

96.1.5. Trattamenti e verniciatura

Tutti i serramenti dovranno subire un ciclo di trattamenti protettivi, interamente effettuato a caldo ad immersione, comprendente le fasi di sgrassaggio, lavaggio, decappaggio, attivazione, fosfatazione e passivazione. Dopo la prima essiccazione, per circa 20 minuti, i profilati verranno trattati con pittura al cromato di zinco per immersione.

(65) L'infisso potrà essere corredato o meno di veletta esterna, secondo prescrizione.

(66) L'infisso potrà essere corredato o meno di davanzalino metallico interno, secondo prescrizione.

(67) L'infisso potrà essere corredato o meno di davanzalino metallico esterno, secondo prescrizione.

(68) Qualora il blocco interno od il monoblocco fossero dotati di serranda avvolgibile, con i relativi accessori di funzionamento, gli stessi verranno ancora definiti completi.

(69) Nel caso fosse prescritto il montaggio del serramento su controtelaio (falsotelaio), il fissaggio sarà effettuato a murature finite, a mezzo di viti, previa sigillatura tra infisso e falsotelaio.

(70) Nella consuetudine commerciale il numero della serie, se non diversamente designata la tipologia del profilato, indica la larghezza del tubolare nella direzione normale al piano del telaio.

(71) Nelle porte balcone la traversa di base, se non diversamente prescritto, avrà altezza non inferiore a 87 mm.

(72) Il pannello esterno, se ordinato, sarà del tipo grecato ovvero formato con altri tipi di materiale, purché idonei.

(73) L'uso di leghe metalliche speciali, in sostituzione dell'ottone, dovrà essere esplicitamente prescritto od autorizzato.

Qualora poi fosse richiesta la verniciatura in stabilimento, gli infissi saranno successivamente sottoposti a verniciatura con smalto sintetico, applicato con sistema elettrostatico od a bagno e quindi all'essiccazione in forno ad adatta temperatura.

96.2. SERRAMENTI IN LAMIERA DI ACCIAIO INOSSIDABILE

96.2.1. Materiali

Le lamiere da utilizzare per la costruzione di serramenti in acciaio inossidabile dovranno essere di acciaio AISI 304 (UNI X 5 Cr Ni 18 10) od AISI 316 (UNI X 5 Cr Ni Mo 17 12) secondo che si tratti di serramenti da utilizzare in normali condizioni ambientali e di esercizio o da impiegare nelle atmosfere più aggressive, come ambienti marini o zone fortemente inquinate. Per serramenti da posizionare in interni potrà venire impiegato invece l'AISI 430 (UNI X 8 Cr 17) a struttura ferritica.

Le caratteristiche del materiale dovranno comunque corrispondere a quanto prescritto al punto 42.6. del presente Capitolato ed ai relativi riferimenti.

96.2.2. Modalità esecutive e di posa in opera

I serramenti di acciaio inossidabile saranno ottenuti da profilati opportunamente sagomati alla pressa piegatrice od alla profilatrice a rulli; i profilati scatolari saranno ottenuti per saldatura o per aggraffatura multipla, così come prescritto al precedente punto 96.1.0. Lo spessore della lamiera, qualunque sia l'elemento dell'infisso preso in considerazione, non dovrà mai scendere sotto il valore di 10/10 di mm.

Il montaggio dei vari profilati potrà avvenire per saldatura, per brasatura o per giunzione con squadrette, viti e tiranti; in quest'ultimo caso dovrà curarsi al massimo grado la lavorazione dei vari elementi, così da avere giunti perfettamente accostati e rifiniti. Gli accessori (fermavetri catenacci, viti, nottolini, cerniere, maniglie ed in genere qualunque accessorio di comando, movimento e chiusura) dovranno essere anch'essi di acciaio inossidabile.

La finitura delle superfici, in rapporto alle prescrizioni, potrà essere del tipo *opaco, opaco liscio, brillante vellutato e brillante satinato*.

I serramenti dovranno essere accuratamente protetti sia durante il magazzino (con teli di polietilene od altro), che durante la collocazione; questa sarà effettuata a murature ultimate, su falsotelaio pre-murato (di norma in lamiera zincata, ma anche in legno), mediante viti autofilettanti e distanziatori di regolazione. I giunti saranno muniti di idonee guarnizioni o verranno idoneamente sigillati.

Le modalità esecutive e di posa saranno comunque conformi, per quanto non espressamente detto ed in linea di compatibilità, alle prescrizioni e norme di cui al precedente punto 96.1.

96.3. SERRAMENTI IN PROFILATI DI ACCIAIO LAMINATI A CALDO

Potranno essere realizzati, in rapporto alle prescrizioni, sia in profilati normali, che in profilati per infissi (ferrofinestra) di cui alla norma di unificazione UNI 3897 (74). Per le caratteristiche generali dei materiali si rimanda al punto 42.4. del presente Capitolato. L'acciaio, salvo diversa prescrizione, sarà del tipo Fe 360 UNI 10025; le tolleranze saranno di $\pm 0,3$ mm sullo spessore dell'anima e di $\pm 0,5$ mm sull'altezza del profilato.

I profilati saranno opportunamente accoppiati, con perfetto combaciamento delle sagome reciproche e con la formazione di camere d'aria tra le battute dei telai apribili e di quelli fissi. Nei tipi ferrofinestra verrà impiegata la serie 34 per telai di luce libera (in altezza) non superiore a 1,50 m; viceversa verrà adoperata la serie 40.

L'unione dei vari elementi sarà eseguita di norma mediante saldatura elettrica; il fissaggio alle murature verrà effettuato con zanche di acciaio, in numero e robustezza proporzionate alla massa degli infissi. Le ferramenta saranno in ottone e corrisponderanno in linea generale alle caratteristiche di cui al punto 95.7. del presente Capitolato od a quanto più in particolare specificherà la Direzione Lavori.

La protezione e la finitura saranno effettuate con i trattamenti di verniciatura descritti per i materiali ferrosi ovvero, per le atmosfere aggressive e se specificatamente prescritto, mediante zincatura normale a caldo UNI 5744 (75) e successiva verniciatura.

rt. 98

OPERE DI VETRAZIONE

98.0. GENERALITÀ

98.0.1. Fornitura dei materiali - Spessori

I materiali da impiegarsi in tutte le opere di vetrazione dovranno corrispondere, per quanto non diversamente disposto, alle caratteristiche di accettazione espressamente riportate all'art. 51 del presente Capitolato. Le lastre di vetro saranno di norma incolori e nei tipi prescritti in Elenco per i vari tipi di infissi o, in ogni caso, specificati dalla Direzione Lavori. Non saranno ammessi difetti o tagli irregolari.

Gli spessori dovranno essere contenuti nelle tolleranze consentite; per infissi di notevoli dimensioni e per località particolarmente soggette all'azione ed alle sollecitazioni dovute al vento ed alla neve dovranno esser adottati, anche in difformità al progetto, spessori non inferiori a quelli calcolati sulla base della seguente normativa di unificazione:

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

98.0.2. Trasporto e stoccaggio

(74) La norma UNI 3897 - 69 è stata ritirata; il richiamo ha pertanto valore di riferimento fino alla relativa sostituzione.

(75) La zincatura dovrà essere effettuata a lavorazione ultimata e prima della ricomposizione, di modo che nessuna parte o superficie rimanga esente da ricoprimento zincato e quindi esposta ad una possibile ossidazione.

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale o su cavalletti aventi le superfici di appoggio esattamente ortogonali fra loro; quest'ultima disposizione dovrà essere rigorosamente verificata e rispettata per le lastre accoppiate, allo scopo di evitare anormali sollecitazioni di taglio sui giunti di accoppiamento. In posizione di stoccaggio, con pendenza non superiore al 6% rispetto alla verticale, le lastre dovranno essere separate da intercalari.

98.0.3. Controlli ed obblighi dell'Appaltatore - Responsabilità

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare il fabbisogno o gli ordinativi dei vari tipi di vetri o cristalli, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi e segnalando alla Direzione eventuali discordanze; resteranno pertanto a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'incompletezza o dalla omissione di tale controllo.

L'Appaltatore avrà anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, ai prezzi di Elenco e con gli oneri, in caso di scorporo, espressamente riportati al punto 27.29. del presente Capitolato.

Ogni rottura di lastre, fornite o meno dall'Appaltatore, che per qualunque motivo si verificasse prima della presa in consegna delle opere da parte dell'Amministrazione appaltante, sarà a carico dello stesso che sarà tenuto, altresì, al risarcimento degli eventuali danni. Fanno eccezione le rotture ed i danni dipendenti da forza maggiore.

98.0.4. Modalità di posa in opera

Le lastre di vetro o cristallo, siano esse semplici, stratificate od accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e, nel contempo, idonei a consentirne la libera dilatazione. Nella posa in opera dovranno essere inoltre osservate tutte le prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 6534 - Vetrazioni in opere edilizie - Progettazione, materiali e posa in opera.

UNI 7697 - Vetrazioni in edilizia. Criteri di sicurezza

Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno. I tasselli, sia portanti (di appoggio) che periferici o spaziatori, saranno in legno, in materiale plastico od in gomma sintetica (dutral, neoprene), avranno dimensioni e posizionamento corrispondenti al tipo di serramento, nonché al peso ed allo spessore delle lastre, e dovranno essere imputrescibili (76).

La profondità della battuta (e relativa controbattuta) dei telai dovrà essere non inferiore a 12 mm; (77) il gioco perimetrale non inferiore a 2 mm. Non è ammessa la battuta aperta.

La sigillatura dei giunti fra lastre e telai verrà effettuata con l'impiego di idonei sigillanti o con guarnizioni di opportuna sagoma e presenterà requisiti tecnici esattamente rapportati al posizionamento e tipo dei telai, al sistema ed all'epoca della vetratura, ecc. I sigillanti saranno di norma del tipo plastico preformato (in profilati di varie ed adeguate sezioni) o non preformato (mastici e stucchi); saranno esenti da materie corrosive (specie per l'impiego su infissi metallici), resistenti all'azione dei raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (per temperature fino ad 80°C) e dovranno mantenere inalterate nel tempo tali caratteristiche.

Per la sigillatura delle lastre stratificate od accoppiate dovrà essere vietato l'impiego di sigillanti a base di olio o solventi (benzolo, toluolo, xilolo); sarà evitato in ogni caso l'impiego del cosiddetto "mastice da vetraio" (composto con gesso ed olio di lino cotto). Potranno anche venire impiegati sigillanti di tipo elastoplastico od elastomerico (mastici butilici, polisolfurici, siliconici) od ancora, in rapporto alle prescrizioni, sistemi misti di sigillatura (78).

Nella tabella che segue si riportano, in prospetto sintetico, i valori di alcuni parametri di montaggio che, come termini minimi, dovranno essere assolutamente rispettati:

TAB. VI - 30 - Lastre di vetro e cristallo - Parametri minimi di montaggio

PARAMETRI	Spessori convenzionali delle lastre						
	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm
Spessore mastice (per lato)	2	2 ÷ 3	3	3 ÷ 4	4	4 ÷ 5	5
Gioco perimetrale	2 ÷ 3	3 ÷ 5	3 ÷ 5	4 ÷ 6	5 ÷ 7	5 ÷ 7	5 ÷ 8
Incastro lastra (*)	10	10	10	11 ÷ 12	12	12	12
Spessore tasselli	2 ÷ 3	3 ÷ 5	3 ÷ 5	4 ÷ 6	5 ÷ 7	5 ÷ 7	5 ÷ 8
Profondità battuta (*)	12 ÷ 13	13 ÷ 15	13 ÷ 15	15 ÷ 18	17 ÷ 19	17 ÷ 19	17 ÷ 20

(*) Per le lastre stratificate od accoppiate la misura dell'incastro e conseguentemente la profondità di battuta dovranno essere incrementate per non meno di 5 mm; l'incastro sarà comunque tale da permettere il completo occultamento dei giunti di accoppiamento.

(76) I tasselli di appoggio e periferici, se di elastomero, avranno durezza IRHD (UNI 7318) compresa tra 70 e 75 (durezza equivalente se di materiale diverso); i tasselli spaziatori avranno invece durezza IRHD compresa tra 50 e 60.

(77) Per vetri di superficie oltre 1 m² e fino a 5 m² la profondità minima sarà di 15 mm; sarà invece di 20 mm per vetri da 5 a 10 m² e di 25 mm oltre i 10 m².

(78) Le guarnizioni dovranno essere tagliate agli angoli a 45° ed incollate o vulcanizzate così da costituire figura chiusa. Non è ammesso pertanto il taglio ad angolo retto ed il semplice accostamento dei vari spezzoni, costituendo lo stesso sicuro difetto di tenuta.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro o cristallo potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione; esso comprenderà anche il taglio delle lastre, se necessario, secondo linee spezzate o comunque sagomate, ogni opera provvisoria e mezzo d'opera occorrente e dovrà essere completato da una perfetta pulizia delle due facce delle lastre che, a lavori ultimati, dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

98.0.5. Prescrizioni particolari

Nelle lastre di grandi dimensioni le punte degli angoli, prima della posa, dovranno essere smussate. Le lastre attestate, prima di essere saldate con adesivo, dovranno essere molate.

I vetri atermici, montati con un sistema che tolleri anche importanti escursioni termo-elastiche delle lastre, ma inseriti in scanalature non molto profonde per evitare sbalzi di temperatura fra i margini ed il centro della lastra, dovranno essere posti in opera con l'uso di sigillanti elastoplastici capaci di grande allungamento.

I vetri isolanti dovranno essere collocati con guarnizioni ai bordi, solesse assorbenti agli zoccoli ed altri speciali accorgimenti tali da renderne pienamente efficiente l'impiego.

La posa a serraggio sarà riservata ai vetri piani temprati e consisterà nello stringere i bordi della lastra fra due piastre metalliche: fra le piastre ed il vetro dovrà essere interposto un materiale cuscinetto, non igroscopico, imputrescibile e di conveniente durezza, ad esclusione del legno. La posa ad inserimento, se ammessa, dovrà essere limitata solo agli interni.

98.1. ESECUZIONI PARTICOLARI

98.1.1. Finestre e porte balcone

Salvo diversa disposizione, le lastre da impiegare per la vetratura di finestre e porte balcone saranno costituite da vetro float UNI 6487 di cui al punto 51.1.2. del presente Capitolato. Lo spessore nominale delle lastre, sia per infissi in legno che per infissi metallici, dovrà essere non inferiore a 4mm.

Per i bagni e locali simili dovranno invece essere impiegati vetri smerigliati, di spessore nominale non inferiore a 4 mm o vetri greggi rigati, di spessore nominale non inferiore a 5 mm (tipo: rigato 5 UNI 6123).

98.1.2. Portoni esterni

Salvo diversa disposizione, la vetratura dei portoni esterni sarà effettuata con lastre di vetro float, di spessore nominale non inferiore a 6 mm UNI 6487.

98.1.3. Parapetti di scale e balconi

Potranno essere costituiti, secondo prescrizione, sia con vetri greggi retinati, sia con lastre di vetro float, sia con vetri stratificati. I vetri retinati avranno spessore nominale non inferiore a 7 mm. Le lastre avranno spessore non inferiore ad 8 mm se a bordi incastrati ed a 10 mm se a bordi liberi in ogni caso dovranno essere sottoposte a procedimento di tempera. I vetri stratificati avranno del pari spessori non inferiori ad 8/9 mm se a bordi incastrati ed a 10/11 mm se a bordi liberi.

98.1.4. Infissi interni

La vetratura degli infissi interni dovrà essere effettuata con lastre di vetro greggio, di spessore nominale non inferiore a 5 mm, nei tipi e nei colori prescritti in Elenco od indicati dalla Direzione Lavori. La campionatura sarà approntata con vasto assortimento a cura dell'Appaltatore, per la competente scelta che, in ogni caso, spetterà alla stessa Direzione.

98.1.5. Pareti e porte vetrate

Saranno realizzate nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto, con lastre di vetro (float o greggio) di spessore mai inferiore a 10 mm.

Tutte le lastre, fisse o mobili, dovranno essere temprate. Gli accessori metallici (zoccoli, piastre di fissaggio, cerniere, cardini, traverse, ecc.) saranno in ottone, alluminio anodizzato, acciaio inossidabile, con dimensioni e sezioni adeguate agli sforzi da sostenere; per pareti di notevoli dimensioni, e comunque se prescritto, saranno impiegate traverse rompitratta (di irrigidimento) in acciaio zincato, da rivestire con i materiali di cui sopra.

Le porte saranno dotate di cerniere o di cardini a molla (con dispositivo autofrenante di chiusura automatica) secondo prescrizione; avranno maniglie o maniglioni in ottone, in cristallo, in rame smaltato, ecc., come da specifica, o pomoli in ottone con serratura (nei tipi: normale, a semplice od a doppio bloccaggio).

Sulle pareti vetrate, ed in generale su tutte le opere da eseguire in vetro, potranno essere ordinate e verranno effettuate tutte le operazioni che nei casi particolari si rendessero necessarie: bordi a bisello o smussati, fori a tutto spessore, ciechi o svasati (79), fori tagliati, incavi, sportelli, tacche, ecc. L'onere di tali lavorazioni dovrà intendersi compreso nel prezzo delle opere di vetratura e pertanto, salvo diversa disposizione, non darà luogo a compensi di alcun genere.

98.1.6. Lucernari

Saranno realizzati, ove non diversamente disposto, con lastre di vetro retinato, di spessore nominale non inferiore a 8 mm.

Nell'applicazione delle lastre dovrà curarsi che la realizzazione dei giunti non dia luogo, in alcun modo, ad infiltrazioni di aria o di acqua; tale risultato verrà garantito sia con opportuna geometria dei telai portanti, sia con l'impiego di opportuni prodotti sigillanti. Ancora, dovrà garantirsi la libera dilatazione delle lastre e la facile sostituzione delle stesse in caso di rottura.

In ambienti con elevato grado di umidità interna si dovrà tenere in conto la protezione anti condensa ricorrendo, se necessario, all'impiego delle lastre accoppiate.

(79) I fori dovranno essere ricavati a distanza dai bordi non inferiore da tre a due volte lo spessore delle lastre, per lastre spesse da 6 a 14 mm.

Art. 100
TUBAZIONI

100.0. GENERALITÀ

100.0.1. Progetto esecutivo

La posa in opera di qualunque tipo di tubazione, a norma di quanto più in generale prescritto al Capitolo V del presente Capitolato, dovrà essere preceduta, qualora dal progetto non emergano specifiche indicazioni, dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, di modo che possano individuarsi con esattezza i diametri ottimali delle varie tubazioni ed i relativi spessori. Lo studio sarà completo di relazioni, calcoli, grafici e di quant'altro necessario per individuare le opere sotto ogni aspetto, sia analitico che esecutivo.

Sull'argomento si richiamano le disposizioni di cui al D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" nonché le relative "Istruzioni" diramate con Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 27291 del 20 marzo 1986.

A lavori ultimati l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare alla Direzione, per l'acquisizione agli atti, appositi grafici, quotati in dettaglio, con l'indicazione dei percorsi di ogni tipo di tubazione e per ogni ambiente.

100.0.2. Tubazioni in genere

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato o quelle più particolari o diverse eventualmente specificate in Elenco.

Le tubazioni dovranno seguire il minimo percorso compatibile con il migliore funzionamento dell'impianto cui sono destinate e comunque i tracciati eventualmente stabiliti; dovranno evitarsi per quanto possibile gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione, come pure dovrà curarsi che le stesse non risultino ingombranti e siano di facile ispezione, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc. Sarà assolutamente vietata la formazione di giunti non necessari per l'impiego di spezzoni; in difetto, l'Appaltatore sarà tenuto al rifacimento della tubazione ed ai conseguenti ripristini.

Le tubazioni non dovranno mai attraversare i giunti di dilatazione delle strutture. Qualora l'attraversamento non fosse comunque evitabile, le stesse dovranno essere dotate, in corrispondenza del giunto, di opportuni compensatori di dilatazione, nei tipi approvati dalla Direzione Lavori.

100.0.3. Tubazioni interraste

Saranno poste alla profondità e con la pendenza stabilite in progetto o disposte dalla Direzione, previo accertamento dell'integrità delle stesse e degli eventuali rivestimenti; la profondità dovrà essere comunque tale da garantire uno strato di copertura di almeno 1,00 m in rispetto alla generatrice superiore delle tubazioni.

La larghezza degli scavi (80) dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in rapporto alla profondità, alla natura del terreno, al diametro della tubazione ed al tipo di giunto da eseguire; peraltro, in corrispondenza delle giunzioni dei tubi e pezzi speciali, da effettuarsi entro lo scavo, dovranno praticarsi nello stesso delle bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare la manovra di montaggio, e senza costituire con questo diritto per l'Appaltatore ad alcun maggiore compenso.

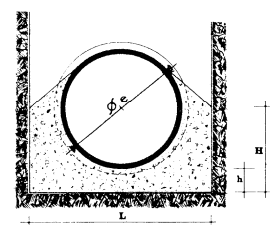
La trincea finita non dovrà presentare sulle pareti sporgenze o radici di piante, ed il fondo dovrà avere andamento uniforme, con variazioni di pendenza ben raccordate, senza punti di flesso, in modo da garantire una superficie di appoggio continua. Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, ed in ogni caso su disposizione della Direzione, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di 10 cm, esteso a tutta la larghezza e lunghezza del cavo.

Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro conformato come alla fig. VI-15 con misure (in sezione) non inferiori a quelle riportate nella seguente tabella:

TAB. VI - 31 - Tubazioni interraste - Dimensionamento minimo del massetto di posa

PARAMETRI	Diametro esterno del tubo (cm)										
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Altezza platea (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14
Altezza rinfiango (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63
Larghezza massetto (L)	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115

FIG. VI - 15



Qualora le tubazioni dovessero poggiare su sostegni isolati, questi dovranno essere di numero e dimensioni tali da garantirne il mantenimento nella posizione stabilita; in tal caso il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

Non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza di punti in cui non siano previsti sfiasi o scarichi; ove ciò si verificasse, l'Appaltatore dovrà a proprie spese rimuovere le tubazioni e ricollocarle in modo regolare.

Per i rinterri si riutilizzeranno i materiali provenienti dagli scavi, in precedenza depositati lungo uno od entrambi i lati dello scavo, qualunque sia la consistenza ed il grado di costipamento delle materie stesse. Salvo disposizioni in contrario, il rinterro delle tubazioni avverrà a tratti una volta eseguite, con esito favorevole, le prove di collaudo. Il rinterro sarà effettuato ricalzando i tubi

(80) Salvo diversa disposizione la larghezza di tali scavi, ai fini della misurazione contabile, sarà commisurata al diametro esterno del tubo aumentato di $40 + D/4$ cm, con un minimo contabile di 60 cm di larghezza per profondità di scavo fino a 1,50 m, di 80 cm per profondità da 1,51 a 3,00 m e di 100 cm per maggiori profondità.

lateralmente con materiale a granulometria fine e minuta ed avendo cura che non vengano a contatto degli eventuali rivestimenti pietre o quant'altro possa costituire fonte di danneggiamento.

100.0.4. Tubazioni in vista, incassate od annegate

Le tubazioni non interrate dovranno essere sostenute e fissate con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe e simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali elementi, eseguiti di norma in acciaio zincato od in ghisa malleabile, saranno murati con gli intervalli prescritti (in genere non superiori ad 1,00 m) e saranno realizzati in modo da permettere la rapida rimozione delle tubazioni (81).

Le tubazioni in vista od incassate dovranno correre ad una distanza dalle pareti tale da rendere agevole le giunzioni e comunque non inferiore a 5 cm; le tubazioni in traccia, annegate nelle malte, dovranno essere idoneamente protette e fissate.

Tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, destinati ad impianti di alimentazione idrica e di scarico e posizionati in aree dove coesistono impianti elettrici, dovranno essere protetti contro contatti indiretti con un adeguato impianto di terra.

100.0.5. Giunzioni

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale, con le prescrizioni più avanti riportate e le specifiche di dettaglio indicate dal fornitore. Le giunzioni non dovranno dar luogo a perdite di alcun genere, qualunque possa essere la causa determinante (uso, variazioni termiche, assestamenti, ecc.) e questo sia in prova, che in anticipato esercizio e fino al collaudo; ove pertanto si manifestassero delle perdite, l'Appaltatore sarà tenuto ad intervenire con immediatezza per le necessarie riparazioni, restando a suo carico ogni ripristino o danno conseguente.

100.0.6. Protezione esterna delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno comunque essere dotati di idonea protezione esterna. La protezione dovrà essere continua ed estesa anche ai raccordi ed agli elementi metallici di fissaggio; qualora perciò nelle operazioni di montaggio la stessa dovesse essere danneggiata, si dovrà provvederle al perfetto reintegro od all'adozione di sistemi integrativi di efficacia non inferiore.

Le tubazioni di acciaio, nero o zincato, correnti in cunicolo od in appositi cavedi ricavati nelle murature, dovranno essere sottoposte a trattamento anticorrosione con doppia mano di antiruggine.

Le tubazioni annegate nelle malte dovranno altresì essere isolate con idonea carta (da almeno 80 g/m²) fissata alle stesse. Le tubazioni in vista dovranno essere verniciate a ciclo completo, esteso cioè anche alle mani di finitura, e nei colori prescritti.

Le tubazioni convoglianti acqua a bassa temperatura, comunque sistemate, dovranno essere idoneamente coibentate e schermate, al fine di evitare fenomeni di condensa e conseguenti stillicidi, trasudamenti, corrosioni e danni derivati.

100.0.7. Isolamento acustico delle tubazioni

Tutte le tubazioni incassate nelle murature o correnti in appositi cavedi od in vista (se ammesse), dovranno essere collegate alle strutture murarie mediante l'impiego di supporti antivibranti. Del pari, si dovrà ricorrere all'impiego di spessori isolanti antivibranti (cartonfeltro bitumato, guaine o tasselli di gomma, ecc.) nel caso di attraversamento di strutture quali solai, solette, travi, ecc.

L'isolamento dovrà comunque essere affiancato da un efficace studio delle sezioni (al fine di evitare eccessive velocità dei fluidi) e dei percorsi (al fine di rendere minimi i cambiamenti di direzione).

100.0.8. Colori distintivi delle tubazioni

Le tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi, alloggiate sia in cavedio che in vista, dovranno essere identificabili mediante apposita verniciatura, da eseguire nei colori previsti dalla norma di unificazione UNI 5634.

100.0.9. Pulizia e disinfezione delle tubazioni

Tutte le tubazioni, prima della posa in opera, dovranno essere accuratamente pulite sia esternamente che internamente; nel corso della posa, l'ultimo tubo posato dovrà essere chiuso con apposito tappo, essendo assolutamente vietato per tale operazione l'impiego di sacchi, carta, stracci o simili.

Le condotte di acqua potabile dovranno essere scrupolosamente sottoposte a pulizia e lavaggio prima e dopo le operazioni di posa ed inoltre ad energica disinfezione, da effettuare con le modalità prescritte dalla competente autorità comunale o dalla Direzione Lavori (82).

100.0.10. Prova delle tubazioni

Quando le tubazioni dovessero venire soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova di almeno 1,5 ÷ 2 volte quella di esercizio (83).

La prova verrà effettuata riempiendo d'acqua il tronco da provare e raggiungendo la pressione prescritta mediante pompa manuale, da applicare all'estremo più depresso del tronco stesso; anche le letture al manometro dovranno effettuarsi in tale punto. Si dovrà tener presente che, dopo il riempimento delle tubazioni, sarà opportuno lasciare aperti per un certo periodo eventuali sfianti, onde permettere l'uscita di ogni residuo di aria.

(81) Gli elementi pertanto saranno in due pezzi snodati a cerniera o con fissaggio a vite, o saranno realizzati con altro sistema, purché riconosciuto idoneo. Non sono ammesse sospensioni ad uncino, specie se effettuate con tondino di ferro per c. a.

(82) La disinfezione potrà venire effettuata sia con grassello di calce posato nella condotta (20 Kg di grassello per lunghezze non superiori a 500 m), sia con acqua clorata, in dosi che saranno di volta in volta prescritte.

(83) La norma vale per basse pressioni, comunque non superiori a 10 bar. Per pressioni superiori, ed in genere per le condotte, la pressione di prova sarà di regola almeno 10 kgf/cm² oltre quella di esercizio.

La pressione di prova dovrà mantenersi costante per una durata di almeno 24 ore continue, periodo durante il quale si provvederà ad una accurata ispezione dei giunti. Qualora la prova non riuscisse favorevole per perdite, trasudamenti od altri inconvenienti, si provvederà alle necessarie riparazioni o sostituzioni e la prova sarà ripetuta con le stesse modalità.

Le prove saranno effettuate a cura e spese dell'Appaltatore, il quale dovrà procurare ogni apparecchiatura necessaria; per le prove con acqua, lo stesso sarà tenuto a procurare anche l'acqua occorrente, pure nel caso che manchino gli allacciamenti alla rete od a qualunque altra fonte di approvvigionamento diretto.

Le prove saranno eseguite in contraddittorio fra la Direzione Lavori e l'Appaltatore e per ogni prova eseguita con esito favorevole ne sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti. Dichiarato accettato il tratto di tubazione, di parte della rete o di tutta la rete, si procederà al rinterro dei cavi (nel caso di tubazioni interrato) od alla chiusura delle tracce murarie o dei cavedi (nel caso di tubazioni incassate o comunque mascherate) previa effettuazione dei trattamenti protettivi e di identificazione.

Le *tubazioni di acqua* verranno collaudate con le modalità in precedenza esposte; le prove verranno eseguite prima parzialmente sui singoli tronchi della rete e poi successivamente su tutta la rete.

Le *tubazioni di gas* potranno venire provate, secondo quanto disposto dalla Direzione, sia ad aria, con un comune compressore, sia ad acqua, con le modalità di cui sopra.

Le *tubazioni di scarico* dovranno subire, in rapporto a quanto richiesto, almeno una delle seguenti prove: prova ad acqua (84), prova ad aria (85) e prova del fumo (86).

100.8. TUBAZIONI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

100.8.1. Generalità - Modalità di posa

Le tubazioni di PVC dovranno essere realizzate, in quanto ai materiali, con tubi di cloruro di polivinile non plastificato rispondenti ai requisiti di accettazione di cui al punto 52.2.1. del presente Capitolato.

Negli scarichi all'interno dei fabbricati i tubi, se non espressamente designati, dovranno essere scelti in funzione delle condizioni di impiego secondo quanto previsto nel prospetto I della UNI 7443; tipo 301 solo quando la temperatura massima permanente delle acque di rifiuto non superi i 50°C e tipo 302 quando la stessa temperatura non superi i 70°C. Nel caso di scarichi discontinui, potrà ammettersi una temperatura massima di 95°C per una durata non superiore ad 1 minuto. In questo caso i diametri dovranno essere dimensionati in modo che venga rispettato il massimo tempo di scarico ammesso.

Ogni operazione (trasporto, carico e scarico, accatastamento, ecc.) dovrà essere effettuata in modo da non provocare deterioramento o deformazione nei tubi, particolarmente per urti, eccessive inflessioni, ecc., e ciò specialmente alle basse temperature. L'accatastamento dovrà essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari e per altezze non superiori a 1,50 m.

Nel caso di tubazioni interrato, la posa e la prima parte del rinterro verranno eseguiti con l'impiego di materiale arido e granulometria minuta (possibilmente sabbia, per uno spessore di copertura non inferiore a 20 cm), curando opportunamente la protezione delle tubazioni nei riguardi dei carichi di superficie (87) o di eventuali danneggiamenti accidentali (88).

Nel caso di tubazioni esterne il sostegno avverrà, per quelle verticali, a mezzo di collari serranti posizionati immediatamente sotto i bicchieri e di collari guida posizionati lungo il resto del tubo; per quelle orizzontali, a mezzo di staffe a larga base (almeno 5 cm), interposte ogni 60 ÷ 75 cm per tubazioni con diametro di 40-75 mm ed a non oltre 100 cm per tutti gli altri diametri. Dovrà comunque evitarsi che le tubazioni siano sistemate in prossimità di sorgenti di calore.

Sarà vietato l'impiego delle tubazioni di PVC per l'adduzione di acqua calda come pure saranno vietate la formazione in cantiere dei bicchieri di innesto (dovendosi nel caso di approvvigionare tubi preformati in stabilimento) e la curvatura a caldo (dovendosi nel caso impiegare i necessari pezzi speciali).

I tubi di PVC, sia che vengano posati in traccia o sotto pavimento, dovranno poter scorrere liberamente; pertanto saranno vincolati alle strutture solo nei nodi (pezzi speciali e bicchieri).

100.8.2. Giunzioni

Potranno essere, in rapporto alle prescrizioni, sia di tipo rigido, effettuate a mezzo di incollaggi e/o saldature, sia di tipo elastico, effettuate a mezzo di idonei anelli elastomerici di tenuta.

Nelle giunzioni di tipo rigido dovrà essere tenuto conto dell'elevato coefficiente di dilatazione termica lineare del PVC (pari a circa 0,08 mm/m°C) inserendo, a monte dei punti fissi (nodi) un apposito giunto di dilatazione.

- a) - *Giunto a bicchiere incollato*: Sarà effettuato, previa pulizia delle parti con idoneo solvente, spalmando l'estremità liscia del tubo e l'interno del bicchiere con opportuno collante vinilico. Il giunto così ottenuto dovrà essere lasciato indisturbato e protetto per non meno di 48 ore (89).
- b) - *Giunto a bicchiere incollato e saldato*: Sarà effettuato come alla precedente lett. a) con l'aggiunta di una saldatura in testa al bicchiere, eseguita con adatto materiale di apporto in PVC. Tale sistema di giunzione comunque, non verrà impiegato nel caso di spessori non sufficienti.

(84) La prova ad acqua verrà effettuata riempiendo i tubi di scarico e di ventilazione, previa chiusura con idonei tappi di tutte le aperture e sbocchi, e verificando la costanza del livello. Tutte le parti componenti la rete di scarico e ventilazione dovranno essere provate ad una pressione di almeno 5 m di acqua.

(85) La prova ad aria verrà effettuata con analoghe modalità immettendo aria ad una pressione di 3 ÷ 4 m di acqua. Una caduta di pressione, misurata mediante manometro, sarà indice di eventuali fughe.

(86) La prova del fumo verrà effettuata bruciando in un caminetto, posto alla base della colonna, dell'olio minerale o della carta catramata; quando il fumo sviluppato avrà raggiunto l'estremità della colonna, che ha funzionato da camino, si chiuderà tale estremità. Fumo ed odore di bruciato rilevati in ambienti in corrispondenza della tubazione, saranno indice di eventuali perdite e della posizione delle stesse.

(87) Dovranno rispettarsi in proposito le prescrizioni della Pubblicazione n. 3 dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

(88) La norma dovrà essere particolarmente rispettata nel caso di tubazioni attraversate da cavi elettrici o convoglianti fluidi in pressione.

(89) Qualora le tubazioni di PVC dovessero venire impiegate per il convogliamento di gas, dovrà venire adottato, per assoluta esigenza di tenuta stagna, il sistema di giunzione a mezzo di bicchieri incollato.

- c) - *Giunto a manicotto incollato*: Sarà effettuato su tubi con estremità lisce, per introduzione ed incollaggio delle stesse in un manicotto sagomato, espressamente costruito per lo scopo. Anche questo tipo di giunto potrà essere rinforzato, con la saldatura dei bordi del manicotto come alla precedente lett. b).
- d) - *Giunto con guarnizione ad anello elastico*: Sarà effettuato su tubi o pezzi speciali, un'estremità dei quali sarà idoneamente foggata a bicchiere e sede di apposita guarnizione elastica. Per l'esecuzione del giunto, pulite accuratamente le parti da congiungere, si inserirà l'anello nella sede predisposta, quindi si lubrificerà la superficie interna dello stesso e quella esterna del codolo con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificanti a base di siliconi, ecc) e si infilerà la punta nel bicchiere fino all'apposito segno di riferimento, curando che l'anello non esca dalla sede.
- e) - *Giunto a vite e manicotto*: Sarà effettuato su tubi e manicotti perfettamente filettati e di adeguato spessore. Nell'avvitamento si dovrà interporre poca canapa e non forzare eccessivamente sia per evitare rotture, sia per consentire eventuali smontaggi.
- f) - *Giunto a flangia mobile*: Verrà usato quando è richiesta la possibilità di montaggio e smontaggio della tubazione con una certa frequenza o per l'inserimento di apparecchiature e verrà effettuato incollando sull'estremità liscia del tubo un collare di appoggio contro il quale si porterà a contrastare una flangia di PVC; la tenuta sarà realizzata interponendo, tra le flange, una opportuna guarnizione di gomma.

Art. 101 SIGILLATURE

Dovranno essere effettuate, salvo diversa prescrizione, con materiali aventi i requisiti prescritti al punto 53.2. del presente Capitolato, nelle più adatte formulazioni relative ai diversi campi di impiego (autolivellanti, pastosi a media od alta consistenza, tixotropici, solidi, preformati).

101.1. MODALITÀ D'ESECUZIONE - GENERALITÀ

101.1.1. Preparazione delle superfici - Primers

Le superfici da sigillare dovranno essere assolutamente sane, asciutte e pulite, nonché esenti da polvere, grassi, oli, tracce di ruggine, vernici, ecc. Le malte, i conglomerati e gli intonaci in genere dovranno essere pervenuti a perfetta maturazione, senza conservare quindi alcuna traccia di umidità.

La pulizia delle superfici dovrà essere effettuata con idonei prodotti, solventi e/o se necessario con mezzi meccanici (spazzolature, sabbiature), dovendosi evitare in ogni caso l'uso di prodotti chimici oleosi. I sali alcalini potranno essere eliminati con ripetuti lavaggi mentre le superfici di alluminio dovranno essere sgrassate con alcol metilico; per metalli e vetro in genere potranno venire impiegati solventi organici, come il clorotene o la trielina.

Prima dell'applicazione dei materiali sigillanti, sulle superfici dovranno essere dati a pennello degli idonei prodotti impregnanti (primers), nei tipi prescritti dalle Ditte produttrici. I pannelli in compensato, legno, e le superfici in calcestruzzo o pietra ed in generale i materiali assorbenti, dovranno essere trattati con un doppio strato di "primers".

Gli spigoli o margini dei giunti dovranno comunque essere protetti, prima dell'applicazione del sigillante, con strisce di nastro adesivo, da asportare poi ad avvenuta lisciatura del mastice applicato ed in ogni caso prima dell'indurimento.

101.1.2. Giunti mobili - Criteri di dimensionamento

L'ampiezza e la profondità dei giunti mobili (90) dovranno essere tali da garantire, ai materiali sigillanti, di potersi deformare nei limiti stabiliti dalle Ditte produttrici o diversamente prescritti.

Nei giunti a sovrapposizione gli spessori dei sigillanti dovranno avere valori non inferiori a quelli riportati nella seguente tabella:

TAB. VI - 35 - Applicazione dei sigillanti - Giunti a sovrapposizione - Spessori minimi (mm)

Larghezza totale dei materiali (cm.)	Acciaio al carbonio Acciaio inox 430		Acciaio inox 302		Rame o bronzo		Alluminio	
	Temperatura superficiale di posa							
	N	B/A	N	B/A	N	B/A	N	B/A
50	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
100	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
150	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0
200	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	3,0	5,5
250	3,0	3,0	3,0	5,0	3,0	6,0	3,0	6,0
300	3,0	5,0	3,0	6,5	3,0	6,5	4,0	8,0

N: temperatura di posa normale (5 ÷ 38°C). B/A: temperatura di posa bassa/alta (-29 ÷ 5°C / 38 ÷ 70°C).

Nei giunti di testa la larghezza media degli stessi non dovrà mai essere inferiore a 4 volte il movimento massimo previsto e, comunque, non inferiore ai valori riportati nella presente tabella:

(90) Nel dimensionamento dei giunti mobili dovrà tenersi presente che, indipendentemente dai materiali da connettere e dal tipo di giunto previsto, l'entità del movimento nel giunto dipenderà: dalle dimensioni degli elementi da congiungere, dal coefficiente di espansione termica dei materiali, dalle oscillazioni di temperatura previste nel progetto e dalla temperatura ambiente al momento della posa in opera.

Larghezza totale dei materiali (cm.)	METALLI (fino a 80°C)								CALCESTRUZZO E MURATURA (fino a 65°C)		
	Acciaio al carbonio ed acciaio inox 430		Acciaio inox 302		Rame o bronzo		Alluminio		Larghezza totale dei materiali (cm.)	Larghezza del giunto (mm)	
	Temperatura superficiale di posa									Temperatura di posa	
	N	B/A	N	B/A	N	B/A	N	B/A	N	B/A	
≤ 1,00	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	≤ 3,00	6,5	6,5
1,50	4,0	4,0	4,0	6,5	4,0	6,5	5,0	8,0	4,50	6,5	6,5
2,00	4,5	5,5	4,5	7,0	5,5	8,5	5,5	10	6,00	6,5	13
2,50	5,0	6,5	5,0	10	6,5	10	6,0	11	9,00	9,5	19
3,00	5,0	8,0	6,5	11	6,5	13	8,0	15	12,00	13	26
4,50	6,5	11	8,0	15	10	16	11	19	15,00	16	29
6,00	8,0	13	11	18	13	19	15	25	28,00	19	32
7,50	10	16	13	19	15	25	18	29	--	--	--

Inoltre:

- la massima oscillazione di temperatura superficiale sarà considerata di 100°C per i materiali metallici e di 75°C per tutti gli altri materiali;
- la profondità e larghezza minima del giunto dovranno essere di almeno 4 mm per i materiali metallici e di 6,5 mm per i materiali di muratura in genere;
- per i giunti di larghezza inferiore a 12 mm il rapporto profondità/larghezza della massa sigillante dovrà essere compresa tra 0,5 ÷ 1;
- per giunti di larghezza compresa tra 12 e 25 mm lo stesso rapporto sarà uguale a 0,5;
- per giunti di larghezza superiore, se ammessi dal tipo di sigillante, la massa dovrà avere spessore non inferiore a 12 mm.

101.1.3. Materiali di riempimento e di distacco

Al fine di applicare gli spessori prestabiliti di sigillante, per giunti di notevole profondità sarà necessario inserire negli stessi un materiale di riempimento comprimibile (91), di regola a sezione circolare superiore del 25% a quella del giunto in modo da creare una base sulla quale il sigillante possa essere estruso. Il materiale elastico di riempimento (poliuretano, polietilene, polistirolo flessibile, ecc.) dovrà essere compatibile con il sigillante impiegato, impermeabile all'acqua ed all'aria ed inoltre essere dotato di proprietà antiadesive in modo da non alterare la deformazione elastica del sigillante; qualora questa ultima proprietà non fosse propria del materiale di riempimento o di supporto, verranno impiegati appositi materiali di distacco, come film di polietilene od altri nastri di pari funzione, in modo da impedire l'aderenza del sigillante al fondo del giunto.

I materiali oleosi e quelli impregnati con prodotti asfaltici, bituminosi o plastificanti in genere, non dovranno mai essere utilizzati come riempitivi.

101.1.4. Modalità di posa

La posa in opera dei sigillanti dovrà essere effettuata solo dopo perfetto essiccamento dei rispettivi "primers" con le esatte modalità e nei tempi previsti dal produttore.

I sigillanti in pasta a media consistenza verranno di norma estrusi con idonee apparecchiature (pistole a cremagliera, ad aria compressa, ecc.) evitando in modo assoluto, nell'operazione, la formazione di bolle d'aria. Nei giunti verticali, il mastice verrà immesso nella sede del giunto con movimento dall'alto verso il basso.

A posa avvenuta i materiali sigillanti dovranno essere convenientemente liscati e quindi idoneamente protetti, specie nelle prime 12 ore, onde evitare che materiali di qualsiasi genere od acqua vengano a contatto con gli stessi.

101.2. CAMPI DI IMPIEGO

101.2.1. Sigillanti siliconici

Verranno di norma impiegati nella sigillatura di giunti di dilatazione di pannelli-parete esterni in acciaio (curtain-walls), di vetri e cristalli, di lucernari, di finestre, di lamiera d'acciaio, di pietre naturali e mattoni, piastrelle ceramiche, ecc.

101.2.2. Sigillanti poliuretanici

Caratterizzati da ottima resistenza all'abrasione, verranno di norma impiegati nella sigillatura di giunti di dilatazione per pavimentazioni stradali e strutture edilizie in genere (in calcestruzzo od in acciaio), previa scrupolosa preparazione delle superfici ed applicazione di appropriati "primers" (silani o siliconi od anche vernici a base di gomma butadiene, acrilonitrile, neoprene, gomma clorurata).

101.2.3. Sigillanti polisolfurici

Avranno campi e modalità di applicazione diversi in rapporto alle diverse formulazioni. Saranno caratterizzati comunque da ottima resistenza ai carburanti e pertanto avranno tra l'altro, efficace impiego nei giunti di pavimentazioni e rampe di "garages" e nelle rampe di parcheggio aeroportuali.

101.2.4. Sigillanti acrilici

(91) I materiali di riempimento potranno avere o meno funzione di supporto; avranno tale funzione e saranno nel caso costituiti da schiume rigide a celle chiuse, estrusi a base di policloroprene, gomme butiliche, ecc., qualora i sigillanti dovessero venire esposti a pressioni esterne (sollecitazioni di traffico, pressioni idrauliche, ecc.).

Saranno applicati di norma mediante estrusione, previo riscaldamento della massa a 50°C. I sigillanti acrilici non dovranno venire impiegati nei giunti continuamente immersi in acqua e, ad applicazione avvenuta, dovranno essere perfettamente lisciati.

101.2.5. Sigillanti butilici a rilascio solvente

Composti con tipi di gomma butile a bassa insaturazione, solventi a base di idrocarburi e plastificanti come polibuteni od oli ad alta stabilità, saranno di norma applicati per estrusione od a spatola, in genere senza uso di “primers”.

I sigillanti butilici (monocomponenti non vulcanizzabili) avranno ottima compatibilità adesiva con la maggior parte dei materiali da costruzione ed impiego particolare nel montaggio dei vetri e nelle sigillature di condotte per impianti di condizionamento d'aria e di termoventilazione.

Parte II
SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPITOLO VII
IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI

Art. 110
IMPIANTI ELETTRICI

110.0 GENERALITÀ

110.0.1 Osservanza delle disposizioni e norme ufficiali - Norme CEI.

Nella progettazione e nella realizzazione degli impianti elettrici l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le disposizioni e norme emanate e vigenti all'atto dell'esecuzione, quali leggi, decreti regolamenti, circolari, ecc. In particolare dovranno essere osservate le disposizioni di cui al D.P. R. 27 aprile 1955, n. 547 (Titolo VII), alla Legge 1 marzo 1968, n. 186 (1), alla Legge 18 ottobre 1977, n. 791 (2) nonché le norme elaborate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (C. N. R.), dal Comitato Elettrotecnico Italiano (C. E.I.) e le Tabelle pubblicate dall'Ente di Unificazione Dimensionale Elettrica (U. N. E. L.).

Dovranno ancora essere rispettate tutte le disposizioni emanate dal Ministero dell'Interno in rapporto agli ambienti ed agli impianti soggetti a normativa di prevenzione incendi, le prescrizioni dell'ISPESL e quelle, eventuali, degli Enti di distribuzione (Enel od altre Società od Aziende) per le rispettive competenze.

Dovranno infine essere rispettate le disposizioni emanate con Legge 5 marzo 1990, n. 46 per la sicurezza degli impianti e le relative norme attuative di cui al Regolamento 6 dicembre 1991, n. 447 (3).

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti, gli oneri e le spese derivanti dai rapporti con detti Enti od Autorità (per l'espletamento di qualsiasi pratica, per la richiesta di autorizzazioni, ecc., nonché per le visite ed i controlli eventualmente disposti) come pure sarà a carico dello stesso l'assunzione di tutte le informazioni relative a detti adempimenti.

Di conseguenza nessuna variazione potrà essere apportata al prezzo dell'appalto qualora, in difetto, l'Appaltatore fosse costretto ad eseguire modifiche o maggiori lavori. Tale precisazione varrà comunque per le opere valutate a forfait, restando obbligato l'Appaltatore ad eseguire lavori, se prescritti, anche non espressamente previsti in contratto o diversamente previsti.

110.0.2. Obblighi ed oneri a carico dell'Appaltatore

Oltre agli obblighi ed oneri di cui al Capitolato Generale ed agli altri specificati nel presente Capitolato, particolarmente all'art. 27 ed al punto 63.0., saranno a carico dell'Appaltatore anche quelli riportati ai punti 105.0.2., 105.0.3., 105.0.4. e 105.0.5., in quanto applicabili.

110.0.3. Materiali ed apparecchi - Marchio di Qualità- Marchio CE

I materiali e gli apparecchi da impiegare negli impianti elettrici dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. Dovranno inoltre essere rispondenti alle relative norme CEI e Tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste, per detti materiali ed apparecchi, risultassero pubblicate e vigenti.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle dovrà essere attestata, per i materiali e per gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (4). La presenza del marchio CE rappresenterà inoltre l'osservanza delle disposizioni del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 che attua la direttiva 89/106/CEE (v. il punto 35.1. del presente Capitolato).

110.0.4. Campionatura

Unitamente alla presentazione del progetto di cui al seguente punto 110.1.0., l'Appaltatore sarà tenuto a produrre ed a depositare, negli appositi locali all'uopo designati, la campionatura completa dei materiali e degli apparecchi componenti l'impianto e da installare, compresi i relativi accessori, per la preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori e per i controlli che dalla stessa saranno ritenuti opportuni.

Resta stabilito comunque che l'accettazione dei campioni non pregiudica in alcun modo i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo, restando obbligato in ogni caso l'Appaltatore a sostituire, anche integralmente, tutti i materiali e le apparecchiature che, ancorché in opera, risultassero difettosi o comunque non idonei o non corrispondenti ai campioni.

110.0.5. Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione appaltante, questa avrà la facoltà di prendere in consegna gli impianti anche se il collaudo definitivo non avesse ancora avuto luogo. In tal caso però la presa in consegna degli impianti dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, effettuata con esito favorevole, che verrà opportunamente verbalizzata.

L'Amministrazione appaltante, e per essa la Direzione Lavori, potrà in ogni caso procedere a verifiche provvisorie, prima e dopo l'ultimazione dei lavori, e ciò ancor quando non fosse richiesta la consegna anticipata. La verifica o le verifiche provvisorie accerteranno la corrispondenza dei materiali e degli apparecchi impiegati ai campioni regolarmente accettati e depositati, le condizioni di posa e di funzionamento, il rispetto delle vigenti norme di legge per la prevenzione infortuni ed in particolare:

- la scelta dei conduttori con riferimento alla portata ed alla caduta di tensione;
- la scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- lo stato di isolamento dei circuiti;

(1) Dispone che gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte e che tali possono considerarsi quelli realizzati a norme CEI.

(2) Attua la direttiva n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza degli impianti elettrici (entro alcuni limiti di tensione).

(3) V. il punto 63.1. del presente Capitolato.

(4) L'Istituto italiano del Marchio di Qualità (I. M. Q.), fondato nel 1951, è un'Associazione (sotto il patronato del C. N. R.) riconosciuta con D. P. R. 20 gennaio 1971, n. 134.

- il grado di isolamento e la sezione dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- l'efficienza delle prese di terra.

110.0.6. Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti alle condizioni del progetto approvato, alle specifiche del presente Capitolato ed alle disposizioni, anche in variante, eventualmente impartite dalla Direzione Lavori.

Nel collaudo definitivo dovranno ripetersi gli accertamenti di cui al precedente punto 110.0.5. ed inoltre dovrà procedersi alle seguenti verifiche (v. il punto 612 de la norma CEI 64-8/6):

- verifica della sfilabilità dei cavi (5);
- verifica della continuità dei conduttori di protezione e di quelli equipotenziali;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto (6);
- verifica della corretta esecuzione dei circuiti di protezione contro le tensioni di contatto;
- prove di funzionamento e verifica delle cadute di tensione.

Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti il collaudatore dovrà previamente verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna, (tensione, frequenza e potenza disponibile), siano conformi a quelle di previsione ed in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti. Qualora le dette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviata.

110.0.7. Garanzia degli impianti

L'Appaltatore avrà l'obbligo di garantire gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia ancora per il regolare funzionamento, fino a quando il Certificato di collaudo non avrà assunto valore definitivo.

Pertanto, fino alla scadenza di tale periodo, l'Appaltatore dovrà riparare, tempestivamente ed a proprie spese, tutti i guasti e le imperfezioni che dovessero verificarsi negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, esclusa solamente la riparazione dei danni attribuibili all'ordinario esercizio.

110.0.8. Contributi di allacciamento

I contributi di allacciamento alla rete dell'Azienda, Società od Ente di distribuzione, se non diversamente disposto, saranno a carico (7).....

110.1. PROGETTO DEGLI IMPIANTI

110.1.0. Obblighi generali di progettazione

Nei termini di tempo prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non oltre 60 gg. dalla consegna dei lavori e non meno di 30 gg. prima dell'esecuzione degli impianti, a norma di quanto stabilito al punto 63.0. del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà produrre, a propria cura e spese, il progetto esecutivo degli impianti elettrici, accompagnato dai relativi calcoli.

I calcoli ed i disegni dovranno essere di facile interpretazione e controllo e dovranno definire, in ogni possibile particolare, tutti gli elementi e le caratteristiche degli impianti da eseguire. Per la simbologia, i segni, gli schemi e le unità di misura sarà fatto riferimento alle norme CEI in vigore sull'argomento.

Il progetto sarà firmato da un ingegnere o da un perito industriale elettrotecnico (nei limiti di competenza), abilitati secondo le disposizioni in vigore e regolarmente iscritti ai rispettivi Albi professionali, e dovrà essere controfirmato dall'Appaltatore. Per il resto valgono le disposizioni di cui al punto 105.1.0. del presente Capitolato (8).

110.1.1. Termini e definizioni

Ai fini dell'applicazione delle presenti norme e delle disposizioni ufficiali in genere, per le indicazioni di progetto e per le designazioni relative alle caratteristiche di prestazione e distribuzione dovrà farsi riferimento, in quanto a termini e definizioni, alle specificazioni di cui alla Parte 2^a delle CEI 64-8 ed in particolare:

- Per *impianto elettrico* in un edificio civile si intende il complesso, a partire dal punto di allacciamento alla rete di distribuzione (9), delle condutture elettriche e dei loro accessori, degli apparecchi di protezione e di manovra e degli apparecchi utilizzatori, esclusi quelli inseriti a mezzo di prese a spina.

(5) La verifica della sfilabilità dei cavi consisterà nell'estrarre un cavo dal tratto di tubo compreso tra due cassette o scatole successive e nell'osservare eventuali danni subiti dal cavo in tale operazione. La verifica dovrà essere eseguita di preferenza sui tratti di tubo non rettilinei e dovrà essere estesa a tratti di tubo per una lunghezza complessiva compresa tra l'1% ed il 5% della totale lunghezza dei tubi dell'impianto.

(6) La misura della resistenza d'isolamento dovrà essere eseguita mediante un ohmmetro la cui tensione continua sia di 250 V in caso di misura su parti di impianto di categoria ZERO e di circa 500 v in caso di misura su parti di impianto di prima categoria. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori che non fossero a collegamento fisso dovranno essere disinseriti. La resistenza di isolamento, misurata in MOhm, dovrà risultare non inferiore a 0,25 per i circuiti SELV e PELV e non inferiore a 0,5 per i circuiti fino a 500 V compresi.

(7) Specificare se dell'Appaltatore o dell'Amministrazione.

(8) Si chiarisce che la redazione di tale progetto prescinde dalle condizioni di obbligatorietà previste dalla Legge n. 46/90, e dal relativo Regolamento n. 447 /91 e dalle particolari disposizioni di cui agli artt. 6 e 13 della stessa legge, a meno che non ricorrano i particolari casi previsti dal Regolamento e che qui di seguito in parte si richiamano:

- impianti di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica all'interno degli edifici per tutte le utenze condominiali di uso comune con potenza impegnata superiore a 6 kW e per utenze domestiche di singole unità abitative di superficie superiore a 400 m²
- impianti elettrici con potenza impegnata uguale o superiore ad 1,5 kW per tutta l'unità immobiliare provvista, anche solo parzialmente, a normativa specifica del CEI (locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o maggior rischio di incendio).

(9) Per punto di allacciamento alta rete di distribuzione si intende nel caso che esista una cabina nell'interno dell'edificio, il punto di uscita dei cavi a bassa tensione dai locale della cabina; in caso contrario, il punto di entrata nell'edificio dei cavi di allacciamento alla rete di distribuzione a bassa tensione.

- Per *impianto utilizzatore* si intende la parte di un impianto elettrico alimentato attraverso un apposito organo di misura, limitazione e consegna, considerando che l'impianto utilizzatore avrà inizio subito a valle di tale organo.
- Per *sistema elettrico* si intende il complesso delle condutture e delle apparecchiature costituenti un circuito elettrico avente una determinata tensione nominale (d'esercizio).
- Per *tensione nominale* di un sistema si intende il valore convenzionale della tensione con il quale il sistema è denominato ed al quale sono riferite le sue caratteristiche secondo le norme sulle tensioni normali (per i sistemi trifase si considera la tensione concatenata).
- Per *tensione nominale di isolamento* di un sistema si intende la tensione nominale di isolamento degli elementi che lo costituiscono oppure la minore di dette tensioni qualora il sistema fosse costituito da elementi di diverse tensioni nominali di isolamento.
- Per *tensione nominale verso terra* si intende:
 - nei sistemi trifase con neutro isolato o con neutro a terra attraverso impedenza, la tensione nominale;
 - nei sistemi trifase con neutro direttamente a terra (10), la tensione stellata corrispondente alla tensione nominale;
 - nei sistemi monofase od a corrente continua senza punto di mezzo a terra, la tensione nominale;
 - nei sistemi monofase od a corrente continua col punto di mezzo a terra, metà della tensione nominale.
- Per *tensione di contatto* si intende la differenza di potenziale alla quale potrà essere soggetto il corpo umano, in seguito a contatto con carcasse o strutture metalliche, normalmente non in tensione, delle macchine e delle apparecchiature.
- Per *cavo* si intende un insieme di uno o più conduttori isolati in modo continuo, generalmente provvisto di isolamento protettivo.
- Per *conduttore di protezione (PE)* si intende un conduttore prescritto per alcune misure di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di: masse, masse estranee, nodo di terra, dispersore, punto di terra della sorgente o neutro artificiale.
- Per *conduttore PEN* si intende un conduttore che svolge unitamente le funzioni sia di conduttore di protezione (PE) sia di neutro (N).
- Per *conduttore di terra* si intende il conduttore di protezione che collega il collettore di terra (nodo) al dispersore od i dispersori tra loro.
- Per *collegamento equipotenziale* si intende il collegamento che mette allo stesso potenziale masse e masse estranee.
- Per *massa* si intende la parte conduttrice di un componente elettrico normalmente non in tensione, toccabile, e che può andare in tensione in condizioni di guasto.
- Per *massa estranea* si intende una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico, in grado di introdurre un potenziale (generalmente quello di terra).
- Per *resistenza di terra* si intende la resistenza tra il collettore (o nodo) principale e la terra.
- Per *carico convenzionale di un impianto utilizzatore* si intende la somma dei valori ottenuti applicando, alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi ed a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina alimentate da tale impianto, i coefficienti riportati nella Tab. VII-25.
- Per *carico convenzionale di una colonna montante* si intende la somma dei carichi convenzionali alimentati, moltiplicata per l'adatto coefficiente di contemporaneità.

TAB. VII - 25 - Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale di un impianto utilizzatore

	1	2	3	4	5	6
1		illuminazione	Scaldacqua	Cucina	Servizi vari, comprese le prese a spina (per queste la potenza è quella corrispondente alla corrente nominale)	Ascensori
2	Appartamenti d'abitazione	0,65	1 per l'apparecchio di maggior potenza 0,75 per il secondo 0,50 per gli altri	1	0,25	
3	Ospedali Alberghi Collegi	0,75	1 per l'apparecchio di maggior potenza 0,75 per il secondo 0,50 per il terzo 0,25 per gli altri	1 per l'apparecchio di maggior potenza 0,75 per gli altri	0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza 1 per il successivo ascensore 0,7 per tutti gli altri ascensori
4	Uffici e negozi	0,90	1 per l'apparecchio di maggior potenza 0,75 per il secondo 0,50 per il terzo 0,25 per gli altri	-	0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza 1 per il successivo ascensore 0,7 per tutti gli altri ascensori
Per le derivazioni facenti capo a singoli apparecchi utilizzatori o a singola presa a spina si deve assumere, come valore del coefficiente, l'unità, fatta eccezione per il caso degli ascensori.						

TAB. VII - 26 - Valori presumibili di potenza installata negli appartamenti di abitazione

1	2
1 per illuminazione	10 W per m ² di superficie dell'appartamento col minimo di 500 W
2 scaldacqua	1000 W per appartamenti fino a 4 locali 2000 W per appartamenti oltre i 4 locali
3 cucina	da considerare solo se ne è prevista esplicitamente l'installazione
4 servizi vari	40 W per m ² di superficie d'appartamento
Va considerato come locale ogni vano abitabile, con esclusione cioè di anticamera, corridoi, cucinino e bagno.	

TAB. VII - 27 - Coeff. per la valutazione del carico convenzionale delle colonne montanti che alim. appartamenti d'abitazione

Impianti utilizzatori alimentatori	Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale
1	1
2 ÷ 4	0,8
5 ÷ 10	0,5
11 e oltre	0,3

- Per *ambienti speciali* si intendono gli ambienti dove esistono condizioni che impongono particolari precauzioni di installazione o limitazioni nella scelta e nell'impiego di macchinari, apparecchiature e condutture (11).

110.1.2. Classificazione dei sistemi

In relazione alla loro tensione nominale, i sistemi elettrici saranno divisi in:

- Sistemi di *categoria ZERO*, quelli a tensione nominale minore od uguale a 50 V se a corrente alternata od a 120 V se a corrente continua (non ondulata)
- Sistemi di *1^a categoria*, quelli a tensione nominale da oltre 50 V se a corrente alternata o da oltre 120 V se a corrente continua, fino a 1000 V compreso od a 1500 V rispettivamente.
- Sistemi di *2^a categoria*, quelli a tensione nominale da oltre 1000 V (o 1500 se a corrente continua) a 30.000 V compreso.

110.1.3. Specificazioni per la presentazione del progetto

L'Appaltatore dovrà presentare il progetto degli impianti, nei termini prescritti al precedente punto 110.1.0., corredato dei seguenti elaborati:

- Relazione particolareggiata, illustrativa del tipo, della consistenza e delle caratteristiche degli impianti da eseguire.
- Calcoli elettrici di dimensionamento dei vari circuiti e, occorrendo, anche meccanici od elettro-meccanici.
- Schemi elettrici dei vari circuiti (ordinari, di montaggio, topografici e funzionali, secondo i casi e le prescrizioni) (12), con l'indicazione del tipo e delle sezioni dei conduttori adoperati e delle cadute di tensione a pieno carico per i vari tratti.
- Disegni, in scala appropriata, con una chiara rappresentazione grafica dei vari utilizzatori, dei comandi, dei quadri, ecc.
- Prospetti illustranti le caratteristiche costruttive e di funzionamento di tutti i macchinari, apparecchiature ed apparecchi, con tutti gli elementi atti ad individuarne la potenzialità e/o i dati caratteristici, i livelli di prestazione, le protezioni, ecc.
- Quant'altro previsto, in termini di elaborati, dalla norma CEI 0-2 (13).

Resta comunque stabilito che ove il progetto allegato al contratto non fosse corredato di tutti gli allegati ed elementi sopra richiesti, quand'anche non fosse da considerare semplicemente di massima, l'Appaltatore dovrà comunque provvedere alle necessarie integrazioni, acquisendo se del caso le necessarie informazioni, così da presentare il progetto degli impianti completo e particolareggiato in ogni sua parte, come da prescrizione.

(11) Ambienti umidi, bagnati (docce e bagni pubblici, piscine, lavanderie), freddi, a temperatura elevata, polverosi, con possibilità di depositi salini, con emanazioni corrosive, con pericolo di incendio o di esplosione.

(12) **Schema ordinario** è lo schema in cui macchine ed apparecchi sono disposti nella posizione più opportuna per semplificare la rappresentazione delle connessioni, senza alcun riferimento alla effettiva disposizione topografica dei vari elementi.

Schema di montaggio è quello che mostra le connessioni tra i diversi elementi di una apparecchiatura o di un impianto rispettando le loro posizioni reciproche, mettendo in particolare rilievo i terminali e le morsetterie ed indicando la distribuzione ed il tipo dei conduttori.

Schema topografico è lo schema in cui i vari elementi di impianto vengono rappresentati rispettando la loro ubicazione e posizione reciproca.

Schema funzionale è quello basato sulla rappresentazione successiva dei circuiti nell'ordine, per quanto possibile, in cui intervengono nella sequenza normale delle manovre.

(13) Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

L'Amministrazione appaltante, e per essa la Direzione Lavori avrà la facoltà di disporre, anche in variante, l'ubicazione di qualunque elemento degli impianti (quadri, comandi, punti luce, prese, ecc.) ferma restando, per le opere a forfait, la relativa consistenza.

110.2. MATERIALI ED APPARECCHI - REQUISITI

110.2.1. Conduttori rigidi di connessione

Potranno essere di rame o di alluminio e risponderanno alle prescrizioni delle norme CEI 7-4, Fasc. 211 e 252/S.

I conduttori di rame saranno costituiti con rame elettrolitico purissimo, titolo minimo 99,9%, carico di rottura a trazione minimo di 220 N/mm² e resistività massima a 20°C di 0,0178 Ohm mm²/m. I conduttori di alluminio saranno costituiti con alluminio di titolo minimo 99,5% (ALP. E 99,5 UNI 3950), carico di rottura a trazione minimo di 70 N/mm² e resistività elettrica massima a 20°C di 0,0285 Ohm mm²/m.

110.2.2. Cavi (14) in gomma o materie termoplastiche - Cavi ad isolamento minerale

Saranno formati con fili o corde di rame elettrolitico ricotto, titolo 99,9% carico di rottura non inferiore a 220 N/mm² e dovranno rispondere, per requisiti e caratteristiche, alle norme del CT 20 del CEI, tra cui in particolare:

CEI 20-19 - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V (con var. V1 e V2).

CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V (con var. V1 e V2).

CEI 20-21 - Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1^a. In regime permanente (fattore di carico 100%).

CEI 20-27 - Cavi per energia e per segnamento. Sistema di designazione.

CEI 20-29 - Conduttori per cavi isolati (con var. V1 e V2).

CEI 20-39 - Cavi ad isolamento minerale con tensione nominale non superiore a 750 V.

CEI 20-40 - Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione

I cavi per energia avranno sezioni unificate di: 1,5-2,5-4-6-10-16-25-35-50-70-95-120-150-185-240-300-400-500 mm², fili di rame eventualmente stagnati (15), tipo di isolamento come da prescrizione, tensione nominale o grado di isolamento (16) rapportato alle condizioni di impiego, guaine riportate alle condizioni di posa.

Le corde dovranno avere struttura uniforme e cilindrica, senza lacune o fili sporgenti, con superficie esterna regolare. Il rivestimento isolante dovrà essere continuo e compatto, senza bolle, grumi od altri difetti.

Nelle normali applicazioni, per la realizzazione dei circuiti di energia all'interno degli edifici od anche all'esterno (non interrato) potranno essere impiegati cavi del tipo: H07V-K (17); N07V-K (18); FROR 450/750 V (19). Allo stesso modo per posa all'interno o specialmente all'esterno (anche interrato): N1VV-K (20); FG7R 0,6/1 kV (21); FG7OR 0,6/1 kV (22).

Per la realizzazione dei circuiti di comando e di segnalazione, oltre ai cavi idonei per i circuiti di energia, potranno essere impiegati cavi del tipo: H05V-K (23); H05RN-F (24); FROR 300/500V (25). Se i circuiti sono di tipo ELV (Extra Low Voltage) ed i cavi sono installati separatamente dai cavi di energia, potranno venire impiegati anche cavi del tipo: H03VV-F (26) e H03RN-F (27).

110.2.3. Limitazioni nell'uso dei conduttori

I materiali conduttori da usarsi negli impianti elettrici degli edifici civili dovranno essere di rame elettrolitico o di alluminio di prima fusione. I due metalli, se impiegati contemporaneamente in uno stesso impianto, non dovranno avere punti in contatto se non attraverso l'apposita morsetteria bimetallica.

Sarà escluso comunque l'impiego dell'alluminio come conduttore di terra.

110.2.4. Identificazione dei conduttori

L'identificazione dei conduttori dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e di protezione verranno identificati rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo-verde.

(14) Per la definizione di cavo v. il precedente punto 110.1.1. In un cavo si distingueranno i seguenti elementi:

- **Anima:** conduttore con relativo isolante in quanto parte costituente di un cavo.
- **Isolante:** involucro di materiale dielettrico destinato a sopportare la tensione elettrica (carta impregnata, gomma naturale o sintetica, materiale termoplastico).
- **Schermo:** nastro sottile di materiale conduttore o semiconduttore, applicato sulla superficie esterna od interna dell'involucro isolante e ben aderente ad esso.
- **Cintura:** (per cavi a più anime), involucro isolante applicato sull'insieme di anime.
- **Rivestimento:** (protettivo), rivestimento con funzione di protezione da sollecitazioni meccaniche, aggressivi chimici, ecc. (calze di tessuti, materiale sintetico, gomma naturale o sintetica).
- **Guaina:** rivestimento protettivo costituito da un tubo continuo ed aderente posto sull'anima o sull'insieme di anime sotto mantello isolante (tubo di piombo, alluminio, PVC, policloroprene, ecc.).

(15) La stagnatura è obbligatoria solo quando l'isolamento è realizzato con mescole di gomma reagenti chimicamente col conduttore.

(16) Il grado di isolamento di un cavo era una designazione sintetica che teneva conto delle caratteristiche costruttive e di prova del cavo stesso; il suo valore era in generale uguale alla tensione di prova su pezzatura, espressa in kV. Secondo le attuali norme CEI un cavo è designato dalle tensioni nominali U⁰/U dove:

- U⁰ è il valore efficace della tensione tra uno qualsiasi dei conduttori e la terra;
- U è il valore efficace della tensione tra due conduttori qualsiasi del cavo multipolare o di un sistema di cavi multipolari.

(17) Cavo unipolare isolato in pvc non propagante la fiamme (CEI 20-20 e 20-35).

(18) Cavo unipolare isolato in pvc non propagante l'incendio (CEI 20-20 e 20-22).

(19) Cavo multipolare con isolamento e guaina in pvc, non propagante l'incendio.

(20) Cavo unipolare o multipolare con isolamento e guaina in pvc, non propagante l'incendio (CEI 20-14 e 20-22).

(21) Cavo unipolare isolato in gomma di qualità G7 con guaina in pvc, non propagante l'incendio (CEI 20-13 e 20-22).

(22) Cavo multipolare isolato in gomma di qualità G7 con guaina in pvc, non propagante l'incendio (CEI 20-13 e 20-22).

(23) Cavo unipolare isolato in pvc (CEI 20-20 e 20-35).

(24) Cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene (CEI 20-20 e 20-35).

(25) Cavo multipolare isolato in pvc con guaina in pvc (CEI 20-20, 20-22, 20-29, 20-34 e 20-35).

(26) Cavo multipolare flessibile isolato in pvc e con guaina in pvc (CEI 20-20).

(27) Cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene (CEI 20-19 e 20-35).

110.2.5. Tubi di protezione dei conduttori

Potranno essere, in rapporto alle prescrizioni ed alle condizioni di posa, di acciaio smaltato (a bordi ravvicinati o saldati) o di materiale termoplastico. Dovranno comunque rispondere alla seguente normativa:

CEI 23-8 - Tubi protettivi rigidi in polivinildoruro ed accessori (con var. V2 e V3)

CEI 23-14 - Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori (con var.V2).

CEI 23-25 - Tubi per installazioni elettriche. Prescrizioni generali.

CEI 23-28 - Idem. Norme particolari. Tubi metallici.

CEI 23-29 - Cavidotti in materiale plastico rigido.

I tubi di acciaio smaltato dovranno essere completamente rivestiti con smalto isolante internamente ed esternamente e curvabili a freddo. La superficie non dovrà presentare ammaccature, rigonfiamenti od anomalie di sorta.

I tubi termoplastici dovranno essere realizzati con resine polivinili che di massa volumica non inferiore a 1,4 g/cm³, costante dielettrica 314, tensione di perforazione 30 kV/mm, punto di rammollimento 70 °C. I tubi potranno essere, in rapporto alle condizioni di posa, di tipo leggero o pesante, quest'ultimo da impiegare sotto pavimento o laddove fosse richiesta una particolare resistenza meccanica. Per i tubi annegati nel calcestruzzo v. la CEI 23-17.

110.2.6. Canali

Dovranno essere di tipo chiuso, in materiale isolante o metallico secondo prescrizione, privi di asperità e spigoli vivi e con un grado di protezione di almeno IP2X. Per l'accettazione dovranno rispondere alle norme CEI 23-19 (Canali in materiale plastico ad uso battiscopa), CEI 23-31 (Sistemi di canali metallici) e CEI 23-32 (Sistemi di canali di materiale plastico).

110.2.7. Interruttori (28) - Interruttori automatici - Salvamotori

Avranno materiale isolante e distanze di isolamento adeguati alla tensione di esercizio, conduttori di connessione e contatti proporzionati alla corrente nominale, supposta continuativa (tenendo presenti le possibilità di forti sovraccarichi istantanei e di lievi sovraccarichi prolungati) e dovranno presentare caratteristiche di robustezza e proporzionamento atto alla dispersione del calore, così da evitare sovrariscaldamenti, incollamenti, deformazioni, carbonizzazioni.

Dovranno rispondere inoltre alle prescrizioni delle norme elaborate dal C.T. CEI 17 per la grossa apparecchiatura e del C.T. CEI 23 per l'apparecchiatura a bassa tensione ed in particolare:

CEI 23-3 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

CEI 23-18 - Interruttori differenziali per usi domestici e similari ed interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati.

CEI 23-33 - Interruttori automatici per apparecchiature.

Con riguardo alle caratteristiche funzionali gli interruttori dovranno:

- poter raggiungere la posizione di aperto o chiuso con scatto rapido e senza possibilità di arresto in posizione intermedia;
- operare simultaneamente e contemporaneamente l'apertura di tutti i poli (1);
- interrompere la corrente massima per la quale sono stati previsti, senza dar luogo ad arco permanente, né a corto-circuito o messa a terra dell'impianto.

Gli interruttori automatici in aria per la protezione degli impianti e delle macchine elettriche dai sovraccarichi e dai corto-circuiti dovranno essere muniti di organi (relè) che al passaggio di correnti di valore superiore a quello previsto, od in caso di corto-circuiti a valle dell'interruttore, possano con sicurezza provocare a mezzo di opportuni sganciatori l'apertura dei contatti, interrompendo il circuito.

I relè saranno di norma di tipo *magnetico* di massima corrente o di minima tensione (per i corto-circuiti) e *termici* di massima corrente (per i sovraccarichi).

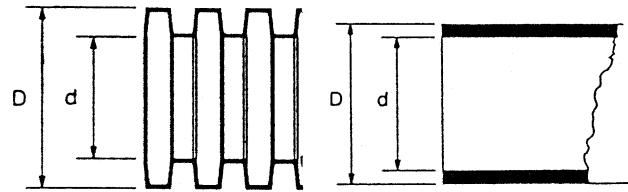
Nella fornitura degli interruttori automatici saranno specificati: la tensione, la corrente e la frequenza nominale; il potere di interruzione nominale; la caratteristica di intervento; la destinazione d'esercizio (corto-circuito, sovraccarico od entrambi).

Gli interruttori automatici per la manovra di inserzione e disinserzione dei motori e per la protezione degli stessi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- sopportare, all'avviamento del motore, una corrente da 4 a 6 volte quella nominale;
- aprire il circuito per mancanza di tensione (particolarmente per i motori forniti di reostato);
- aprire il circuito per mancanza di corrente anche su una fase;
- proteggere gli avvolgimenti da riscaldamenti eccessivi dovuti ad un anormale assorbimento di corrente per sovraccarico o per corto-circuito.

110.2.8. Valvole fusibili

TAB. VII - 28 - Tubi termoplastici di tipo leggero (L) e pesante (P) - Diametri



TIPO	Tubi flessibili							
L e P	D (mm) grandezza	16	20	25	32	40	50	63
	d (mm)	10,7	14,1	18,3	24,3	31,2	39,6	50,6
TIPO	Tubi rigidi							
L e P	D (mm) grandezza	16	20	25	32	40	50	
	L d (mm)	13,3	17,2	21,7	28,3	35,9	45,3	
P	d (mm)	13	16,9	21,4	27,8	35,4	44,3	

Nuova designazione	Tensioni nominali U _n /U	Vecchia designazione (Grado di isolamento)
H03	300/300 V	1,5
H05	300/500 V	2
H07	450/750 V	3
H = norma armonizzata in sede CENELEC		

(28) Si richiama, per gli interruttori, l'art. 291 del D. P. R. 27 aprile 1955, n. 547: "Gli interruttori unipolari sui circuiti a corrente alternata sono ammessi solo su circuiti bipolari a bassa tensione per impianti di illuminazione installati in locali asciutti e per potenze non superiori a 1000 Watt".

Per la protezione dei corto-circuiti e, entro determinati limiti dai sovraccarichi, quando non sia conveniente l'impiego di interruttori automatici (29), e comunque se ammesso o prescritto dalla Direzione Lavori, verranno usati apparecchi di protezione a fusibile, comunemente chiamati *valvole fusibili* o semplicemente *fusibili*.

Le valvole potranno classificarsi in base alla tensione, oppure a seconda delle caratteristiche del fusibile (30) ed in genere in base al tipo di costruzione. Per le caratteristiche costruttive dovranno comunque rispettare le norme del CT CEI 32 ed in particolare:

CEI 32-1 - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata ed a 1500 V per corrente continua. Parte 1ª Prescrizioni generali.

Le valvole dovranno essere facilmente individuabili nei loro elementi e contrassegnate col marchio di fabbrica e con i valori di corrente e tensione nominale. Le parti isolanti contenenti i fusibili dovranno essere di materiale ceramico; le cartucce dovranno essere costruite in modo da realizzare la fusione chiusa e da essere sostituite senza pericolo. Il portacartuccia dovrà trattenere la cartuccia ben centrata e dovrà consentire la visibilità del dispositivo indicatore di fusione (con cartucce montate).

110.2.9. Morsetterie - Cassette - Scatole

Le morsetterie dovranno avere i morsetti per i conduttori neutri e per i conduttori di terra chiaramente contraddistinti. I morsetti dovranno essere montati su elementi isolanti di materiale ceramico oppure di materiale con caratteristiche equivalenti al materiale ceramico.

Le cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni normali di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei; dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio, essere apribile solo con attrezzo (31) e dovrà coprire il giunto cassetta-muratura. Le cassette avranno il lato con dimensione minima di 70 mm e non dovranno essere di legno; se metalliche, dovranno essere quantomeno trattate con fondo antiruggine.

Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente dovranno essere di lamiera pesante o di robusto materiale isolante, escluso il legno, e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. Dovranno inoltre essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe (tollerato solo nel caso di comandi a bilanciere ed a pulsante).

110.2.10. Comandi e prese di corrente

Avranno le parti in tensione montate su materiali ceramici o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

I comandi stagni dovranno essere del tipo normale in scatola metallica di fusione od in custodia di materiali plastici antiurto, con imbocco a pressacavo e contatti sempre su materiali ceramici o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le prese dovranno essere del tipo con contatto di terra e per fissaggio alle scatole a mezzo di viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe. Per gli ambienti con pericolo di incendio o di esplosione (32) le prese dovranno essere munite di interruttore di sicurezza interbloccato con le prese stesse, in modo che non sia possibile introdurre la spina se non ad interruttore aperto.

Dovranno comunque essere rispettate le norme del CT CEI 23 ed in particolare:

CEI 23-5 - Prese a spina per usi domestici e similari (Con var. V2 e V3).

CEI 23-9 - Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali.

CEI 23-12 - Prese a spina per usi industriali.

110.3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI (33)

110.3.0. Norme CEI

Nell'esecuzione degli impianti elettrici previsti in contratto dovranno essere osservate le norme CEI di cui ai fascicoli sottoelencati o comunque riportati nel presente Capitolato, con relativi supplementi, varianti, correzioni ed appendici editi all'atto dell'esecuzione:

CEI 64-2 - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (con var.V1)

CEI 64-4 - Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico (con var.V1).

CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. ed a 1500 V in c.c. (Parti da 1 a 7).

CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

CEI 64-50 - Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici.

110.3.1. Distinzione dei circuiti

I circuiti per utilizzazione luce e per usi elettrodomestici ed assimilati, ancor quando la tariffa fosse unica e non vi fosse differenza di tensione, dovranno sempre essere distinti. Del pari il circuito luce sarà distinto in due circuiti indipendenti dei quali uno per l'alimentazione diretta dei punti luce ed uno per le prese a spina.

110.3.2. Carico convenzionale

Il carico convenzionale dell'impianto utilizzatore, da prendere in considerazione in fase di progettazione, sarà quello derivante dall'applicazione dei coefficienti della Tab.VII-25, tenendo presenti le caratteristiche di consistenza specificate in contratto o comunque

(29) L'impiego delle valvole ad alta capacità di rottura al posto degli interruttori automatici sarà preferibile.

- quando l'impianto fosse di tale natura e costruzione da rendere poco probabili frequenti corto-circuiti (es. reti in cavo);
- quando fosse richiesto un sicuro intervento di protezione in caso di corto-circuiti;
- quando non fosse tecnicamente conveniente installare interruttori automatici.

(30) In rapporto alle caratteristiche del fusibile le valvole saranno classificate in normali, ad alta capacità di rottura, extra rapide, rapide e ritardate.

(31) Per il sistema di fissaggio dei coperchi alle cassette sarà preferito quello a viti.

(32) All'art. 12.5.01. delle CEI 64.2. relativo agli impianti AD-FT, le prese a spina interbloccate sono richieste per i luoghi di Classe 2 (luoghi dove può formarsi una miscela esplosiva di polveri).

(33) Le prescrizioni riportate al presente Art. 110 si intendono implicitamente riferite a sistemi TT.

fissate dalla Direzione Lavori. Il carico convenzionale dovrà in ogni caso non risultare inferiore a quello ottenibile applicando i valori di potenza installata deducibili dalla Tab.VII-26.

Per le colonne montanti, il carico convenzionale dovrà risultare non inferiore a quello ricavabile con l'applicazione dei coefficienti di cui alla Tab. VII-27.

110.3.3. Tensione di alimentazione e tensione verso terra - Valori massimi

La tensione di alimentazione delle lampade ad incandescenza e di tutti gli apparecchi utilizzatori monofasi non dovrà essere superiore a 220 V; lo stesso dicasi per la tensione nominale verso terra (34).

Negli ambienti bagnati, per le parti di impianto destinate ad alimentare apparecchi portatili, non dovrà aversi una tensione nominale verso terra superiore a 50 V, fatta eccezione per le parti di impianto alimentanti lampade portatili, per le quali non si dovrà usare una tensione nominale verso terra superiore a 25 V.

110.3.4. Caduta di tensione - Valori massimi

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione riscontrabile in qualsiasi punto degli impianti, quando fossero inseriti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare simultaneamente (35) non dovrà superare il 4% della tensione a vuoto. Nelle colonne montanti tale differenza dovrà essere contenuta entro l'1%; (v. Tab. VII-29 e VII-30).

110.3.5. Resistenza di isolamento

Per tutte le parti di impianto poste tra due fusibili od interruttori successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile od interruttore, la resistenza di isolamento verso terra e fra due conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non dovrà essere inferiore a:

TAB. VII - 29 - Rapporto sezione cavo/potenza in linea monofase per caduta di tensione \leq 1%

POTENZA CONTRATTUALE	LUNGHEZZA MASSIMA DEL MONTANTE L (m)	SEZIONE DEL CAVO (mm ²)
3 kW $I_b = 15$ A	$L \leq 13$	4
	$13 < L \leq 19$	6
	$19 < L \leq 32$	10
	$32 < L \leq 52$	16
6 kW $I_b = 32$ A	$L \leq 9$	6
	$9 < L \leq 15$	10
	$15 < L \leq 24$	16
6 kW $I_b = 50$ A	$24 < L \leq 39$	25
	$L \leq 15$	16
	$15 < L \leq 24$	25
	$24 < L \leq 34$	35

- 500.000 Ohm, per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V e fino a 500 V;
- 250.000 Ohm, per i sistemi a tensione nominale verso terra inferiore od uguale a 50 V (SELV e PELV).

110.3.6. Isolamento e sezioni minime dei conduttori

Per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete a B.T. la sezione minima ammessa per i conduttori sarà di 1,5 mm² e l'isolamento, o più propriamente la tensione nominale, sarà al minimo di 450/750 V (ex grado 3).

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti di forza motrice e delle prese a spina per utilizzazioni elettrodomestiche e simili (16 A), per i quali la sezione minima ammessa sarà di 2,5 mm².

Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili all'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta (categoria ZERO), saranno ammessi conduttori con sezione minima di 0,5 mm² con tensione nominale di 300/500 V (ex grado 2) a condizione che siano separati dai conduttori di energia.

Alle sezioni minime sopra indicate faranno eccezione i conduttori di terra ed il conduttore neutro dichiaratamente a terra, se utilizzato per la messa a terra ai fini della protezione da tensioni di contatto, le cui sezioni dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive condizioni delle CEI 11-8 e dell'art. 324 del D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 (36).

TAB. VII - 30 - Lunghezza massima di linea monofase per caduta di tensione \leq 1%. Sezioni

CORRENTE NOMINALE DELL'INTERRUTTORE AUTOMATICO I_n	LUNGHEZZA MASSIMA DEL MONTANTE L (m)	SEZIONE DEL CAVO (mm ²)
6 A	$L \leq 12$	1,5
	$12 < L \leq 20$	2,5
	$20 < L \leq 33$	4
10 A	$L \leq 7$	1,5
	$7 < L \leq 12$	2,5
	$12 < L \leq 19$	4
	$19 < L \leq 29$	6
16 A	$L \leq 8$	2,5
	$8 < L \leq 12$	4
	$12 < L \leq 18$	6
20 A	$L \leq 6$	2,5
	$6 < L \leq 10$	4
	$10 < L \leq 15$	6
	$15 < L \leq 24$	10
25 A	$L \leq 8$	4
	$8 < L \leq 12$	6
	$12 < L \leq 19$	10
	$19 < L \leq 31$	16
32 A	$L \leq 9$	6
	$9 < L \leq 15$	10
	$15 < L \leq 24$	16

(34) Con eccezione soltanto per le parti di impianto adibite esclusivamente all'illuminazione in serie o con tubi a scarica.

(35) Per la definizione degli apparecchi suscettibili di funzionare contemporaneamente si farà riferimento al carico convenzionale.

(36) Art. 324: "Per i collegamenti elettrici a terra delle parti metalliche previsti nell'art. 271 e negli altri articoli del presente Decreto devono essere usati conduttori di sezione adeguata alla intensità di corrente verso terra e comunque non inferiore a 16 mm², se di rame, ed a 50 mm² se di ferro o acciaio zincato. Possono essere tollerate per i tratti visibili dei conduttori di terra in rame, sezioni inferiori a 16 mm² purché non inferiori alla sezione dei conduttori del circuito elettrico sino ad un minimo, in ogni caso, di 5 mm²".

110.3.7. Corrente di impiego (37)

In un circuito fase-neutro o fase-fase la corrente di impiego (I^b) sarà determinata dal rapporto tra potenza P (w) e tensione (V) x cos ϕ . In un circuito trifase la stessa corrente sarà determinata dal rapporto tra la potenza P (38) ed il prodotto 1,73 x tensione concatenata x cos ϕ .

110.3.8. Portata dei cavi (39)

Sarà funzione della sezione dei conduttori, del tipo di isolante, della temperatura ambiente e delle condizioni di posa. Per ogni cavo, la portata (I^c) dovrà essere superiore alla massima corrente nominale (I^n) dell'interruttore automatico preposto a proteggere il circuito contro il sovraccarico (v. Tab. VII-32 e VII-33 riferite ad interruttori conformi alla norma CEI 23-3).

110.3.9. Densità massima di corrente (sezione dei cavi)

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle massime cadute di tensione di cui al precedente punto 110.3.4., per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione normale della rete a B. T., la massima densità di corrente ammessa non dovrà superare il 90% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL o CENELEC in vigore. In ogni caso la densità di corrente dovrà essere limitata a valori tali che la temperatura raggiunta dai conduttori, quando la temperatura ambiente fosse quella massima prevista (40), non comprometta l'isolamento delle parti stesse e non danneggi gli oggetti posti nelle vicinanze.

La densità di corrente in ciascuna parte dei circuiti dovrà essere valutata in base alla corrente assorbita da tutti gli apparecchi utilizzatori alimentati dai circuiti stessi e suscettibili di funzionare contemporaneamente o, in mancanza di precise indicazioni, con riferimento al carico convenzionale. Per quanto riguarda il fattore di potenza dei carichi induttivi esso, in mancanza di diversa specificazione, verrà assunto al valore convenzionale di 0,8. Dovrà sempre essere verificata la seguente relazione:

$$I^b \leq I^n \leq I^c$$

Per le portate dei cavi elettrici in regime permanente si farà riferimento alle norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI - UNEL e CENELEC.

TAB. VII - 31 - Corrente di impiego in rapporto al carico

POTENZA (kW)	CARICO MONOFASE (A)			CARICO TRIFASE (A)		
	cos ϕ =0,8	cos ϕ =0,9	cos ϕ =1	cos ϕ =0,8	cos ϕ =0,9	cos ϕ =1
0,5	2,8	2,5	2,3	1	0,85	0,76
1	5,7	5	4,5	1,9	1,7	1,5
1,5	8,5	7,6	6,8	2,9	2,5	2,3
2	11,4	10,1	9,1	3,8	3,4	3
2,5	14,2	12,6	11,4	4,8	4,2	3,8
3	17	15,2	13,6	5,7	5,1	4,6
4	22,7	20,2	18,2	7,6	6,8	6,1
5	28,4	25,3	22,7	9,5	8,5	7,6
6	34	30,3	27,3	11,4	10,1	9,1
7	39,8	35,4	31,8	13,3	11,8	10,6
8	45,5	40,4	36,4	15,2	13,5	12,2
9	51,1	45,5	40,1	17,1	15,2	13,7
10	56,8	50,5	45,5	19	16,9	15,2
15	-	-	-	28,5	25,4	22,8
20	-	-	-	38	33,8	30,4
30	-	-	-	57	50,7	45,6

(37) Se la potenza è espressa in VA anziché in W, valgono gli stessi rapporti ponendo cos ϕ = 1.

(38) La corrente di impiego rappresenta il valore più elevato che può transitare in regime permanente ed in servizio ordinario nel circuito.

(39) La portata di un cavo è il valore massimo di corrente che può sopportare lo stesso in regime permanente senza che la temperatura dell'isolante superi il valore consentito.

(40) In mancanza di precise indicazioni la massima temperatura ambiente si assumerà pari a 40 °C.

TAB. VII - 32 - Portata I_n dei cavi (unipolari o multipolari) in rame isolati in pvc (1^a tab.) od in gomma G5 o G7 (2^a tab.) posati in tubo o canale e massima corrente nominale I_n dell'interruttore di protezione contro il sovraccarico (IEC 364-5-523; CENELEC R 64.001)

NUMERO DEI CONDUTTORI (°)	SEZIONE DEL CAVO (mm ²)								
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
2	I _z	16,5 A	23 A	30 A	38 A	52 A	69 A	90 A	111 A
	I _n	16 A	20 A	25 A	32 A	50 A	63 A	80 A	100 A
3	I _z	15 A	20 A	27 A	34 A	46 A	62 A	80 A	99 A
	I _n	10 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A	80 A	80 A
4	I _z	13 A	18 A	24 A	30 A	41,6 A	55 A	72 A	89 A
	I _n	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A	80 A
6	I _z	12 A	16 A	21 A	27 A	36 A	49 A	63 A	78 A
	I _n	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	63 A	63 A
8	I _z	11 A	15 A	19,5 A	25 A	34 A	45 A	58,5 A	72 A
	I _n	10 A	10 A	16 A	25 A	32 A	40 A	50 A	63 A
9	I _z	10,5 A	14 A	19 A	24 A	32 A	43,5 A	56 A	69 A
	I _n	10 A	10 A	16 A	20 A	32 A	40 A	50 A	63 A
12	I _z	9,5 A	13 A	17 A	21 A	29 A	40 A	51,5 A	63,5 A
	I _n	6 A	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A
15	I _z	9 A	12 A	16 A	20 A	28 A	37 A	48 A	59 A
	I _n	6 A	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A
18	I _z	8,5 A	11,5 A	15 A	19 A	26 A	35 A	45 A	56 A
	I _n	6 A	10 A	10 A	16 A	25 A	32 A	40 A	50 A
21	I _z	8 A	11 A	14,5 A	18 A	24,5 A	33,5 A	43 A	53,5 A
	I _n	6 A	10 A	10 A	16 A	20 A	32 A	40 A	50 A
27	I _z	7,5 A	10 A	13,5 A	17 A	23 A	31 A	40 A	49,5 A
	I _n	6 A	10 A	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	40 A
32	I _z	6,5 A	9,5 A	12 A	15,5 A	21 A	28 A	37 A	45,5 A
	I _n	6 A	6 A	10 A	10 A	20 A	25 A	32 A	40 A

(°) Numero dei conduttori (cavi unipolari o anime dei cavi multipolari) posati entro lo stesso tubo o canale. Non vanno considerati nel numero:
 - il conduttore di protezione,
 - il conduttore di neutro, dei circuiti quadripolari sostanzialmente equilibrati

NUMERO DEI CONDUTTORI (°)	SEZIONE DEL CAVO (mm ²)								
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
2	I _z	22 A	30 A	40 A	51 A	69 A	91 A	119 A	146 A
	I _n	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A
3	I _z	19,5 A	26 A	35 A	44 A	60 A	80 A	105 A	128 A
	I _n	16 A	25 A	32 A	40 A	50 A	80 A	100 A	125 A
4	I _z	17,5 A	24 A	32 A	41 A	55 A	73 A	95 A	117 A
	I _n	16 A	20 A	32 A	40 A	50 A	63 A	80 A	100 A
6	I _z	15,5 A	21 A	28 A	35,5 A	48 A	64 A	83,5 A	102 A
	I _n	10 A	20 A	25 A	32 A	40 A	63 A	80 A	100 A
8	I _z	14 A	19 A	26 A	33 A	45 A	59 A	77 A	95 A
	I _n	10 A	16 A	25 A	32 A	40 A	50 A	63 A	80 A
9	I _z	13,6 A	18 A	24,5 A	31 A	42 A	56 A	73,5 A	90 A
	I _n	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A	80 A
12	I _z	12,2 A	17 A	22 A	29 A	39 A	52 A	68 A	83 A
	I _n	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	50 A	63 A	80 A
15	I _z	11,7 A	16 A	21 A	26 A	36 A	48 A	63 A	77 A
	I _n	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	63 A	63 A
18	I _z	11 A	15 A	20 A	25 A	34 A	45,5 A	59,5 A	73 A
	I _n	10 A	10 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A	63 A
21	I _z	10,5 A	14 A	19 A	23,5 A	32 A	43 A	56 A	69 A
	I _n	10 A	10 A	16 A	20 A	32 A	40 A	50 A	63 A
27	I _z	9,5 A	13 A	17,5 A	22 A	30 A	40 A	52,5 A	64 A
	I _n	6 A	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A
32	I _z	9 A	12 A	16 A	21 A	28 A	37 A	48,5 A	59 A
	I _n	6 A	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A

(°) Numero dei conduttori (cavi unipolari o anime dei cavi multipolari) posati entro lo stesso tubo o canale. Non vanno considerati nel numero:
 - il conduttore di protezione,
 - il conduttore di neutro, dei circuiti quadripolari sostanzialmente equilibrati

La temperatura massima permanente dei conduttori non dovrà superare:

- 60°C per la gomma di qualità G e per il materiale termoplastico di qualità R;
- 70°C per la gomma di qualità G¹ e per il materiale termoplastico di qualità R¹;
- 90°C per le mescole di gomme etilenpropileniche di qualità G5 e G7.

Pertanto, qualora la temperatura ambiente fosse diversa da 40°C le portate indicate nella precedente Tab. VII-32 e comunque nelle tabelle UNEL dovranno essere corrette applicando i coefficienti di cui **TAB. VII - 33 - Coefficienti di correzione della portata dei cavi per varie temperature ambiente**

TEMPERATURA AMBIENTE °C		35	40	45	50
Isolante	G o R	1,12	1,00	0,87	0,70
Isolante	G ₁ o R ₁	1,08	1,00	0,91	0,81

110.4. PROTEZIONI

110.4.1 Interruttore generale

All'inizio di ogni unità d'impianto dovrà essere installato un interruttore generale onnipolare (con l'interruzione anche del conduttore neutro).

110.4.2. Protezione contro i corto-circuiti ed i sovraccarichi

All'inizio di ogni unità d'impianto dovranno essere previsti adeguati dispositivi di protezione contro i corto-circuiti ed i sovraccarichi (interruttori di massima corrente, ai quali potrà essere affidato anche il compito di interruttore generale, o fusibili, (41) che dovranno venire installati immediatamente a valle dell'interruttore generale) nel rispetto delle norme di cui al Cap. 43 della CEI 64-8.

Il dispositivo adottato dovrà essere in grado di interrompere la massima corrente di corto-circuito che potrà verificarsi nel punto di installazione. Tale potere di interruzione non dovrà essere inferiore a:

- 4.500 A, nel caso di circuiti alimentati in monofase;
- 6.000 A, nel caso di circuiti alimentati in trifase.

La protezione dovrà essere estesa a tutti i poli del circuito, salvo il neutro. Dovranno essere comunque singolarmente protetti contro i sovraccarichi:

- le derivazioni all'esterno;
- le derivazioni installate negli "ambienti speciali" (con eccezione per gli ambienti umidi);
- i motori di potenza superiore a 0,5 kW.

(41) Dovranno essere di tipo "gG" od "aM".

Di norma saranno utilizzati interruttori automatici CEI 23-3 con caratteristica di tipo C. Per gli interruttori installati in quadri secondari il potere di interruzione potrà essere ridotto rispettivamente a 3.000 e 4.500 A in reazione alla lunghezza della linea di collegamento al quadro generale ed alla sezione dei cavi, come da Tab.VII-34.

Per la protezione delle condutture contro i sovraccarichi gli interruttori dovranno avere caratteristiche di funzionamento tali che la corrente nominale sia non inferiore alla corrente di impiego e non superiore alla portata del circuito protetto; inoltre che la corrente di intervento I^f (42) sia inferiore od uguale alla portata del cavo. In formule:

$$I^b - I^n - I^z \quad I^f - 1,45 I^z$$

110.4.3. Selettività tra interruttori automatici

Gli interruttori automatici posti in serie dovranno avere caratteristiche selettive. Questo sarà ottenuto oltre che con la differenziazione della corrente nominale anche con la differenziazione della caratteristica di intervento (43).

110.4.4. Interruttori differenziali

Potranno essere di *tipo generale* e di *tipo S* (selettivo) (44). Per installazione in serie il tipo selettivo, a monte, dovrà avere una corrente nominale di intervento " I_{dn} " non inferiore a 3 volte la corrispondente corrente dell'interruttore a valle; l'ultimo interruttore della serie, per le normali applicazioni, avrà una corrente di intervento non superiore a 30 mA.

Si richiama il comma 6. dell'art. 5 del D.P.R. n. 447/91.

110.4.5. Protezione con impianto di terra

Ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà avere un proprio impianto di terra realizzato a mezzo di appositi conduttori. L'impianto dovrà soddisfare le seguenti norme e prescrizioni:

CEI 11-8 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia (con var. V1).

CEI 64-13 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

L'impianto sarà realizzato a mezzo di dispersori, di conduttori di terra, di collettori di terra e, a monte, di conduttori di protezione (PE) ed equipotenziali.

I dispersori potranno essere costituiti da piastre, nastri, corde, picchetti, ecc. secondo prescrizione. Il conduttore di terra dovrà avere sezione almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata, con un minimo di 16 mm² (se posato senza tubo protettivo)(45).

Il collettore di terra (46) sarà costituito da una piastra di rame od acciaio zincato di sezione non inferiore a 3 x 30 mm e di lunghezza adeguata. I conduttori equipotenziali principali dovranno avere sezione non inferiore alla metà del conduttore di protezione di sezione più elevato dell'impianto, con un minimo di 6 mm².

I conduttori di protezione (PE) dovranno essere distinti da ogni altro conduttore dell'impianto (47); la loro sezione (48) dovrà essere non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori di fase di sezione maggiore di 16 mm² la sezione dei conduttori di protezione potrà essere ridotta fino alla metà dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mm². In ogni caso la sezione dei conduttori di protezione non dovrà essere inferiore a:

- 2,5 mm², per conduttori installati in tubi protettivi o comunque meccanicamente protetti;
- 4 mm², per conduttori non protetti meccanicamente.

110.4.6. Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, fatta eccezione per i circuiti polifasi od a corrente continua con più di due fili con conduttori di fase di sezione superiore a 16 mm²; in tal caso la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta sino alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm².

110.4.7. Divieto di interruzione dei conduttori di terra e dei conduttori neutri

Salvo quanto specificato per l'interruttore generale, al precedente punto 110.4.1., sarà tassativamente vietato inserire interruttori o fusibili sia sui conduttori di terra, che sui neutri.

110.4.8. Protezione contro le tensioni di contatto (contatti diretti ed indiretti)

(42) Corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

(43) L'interruttore a monte dovrà essere cioè ritardato.

(44) Gli interruttori di tipo S hanno una corrente differenziale nominale di intervento maggiore di 30 mA, una corrente nominale maggiore di 25 A e sono ritardati.

(45) Per conduttori di terra non protetti contro la corrosione la sezione minima, sia nel caso di protezione meccanica, sia in assenza, sarà di 25 mm² per il rame e 50 mm² per il ferro zincato.

(46) In ogni edificio dovranno essere collegati al collettore (o nodo) principale di terra: i conduttori di protezione; i conduttori equipotenziali principali; il conduttore di terra; i tubi alimentanti servizi dell'edificio (acqua, gas, ecc.); le parti strutturali metalliche dell'edificio e le canalizzazioni metalliche dell'impianto di climatizzazione; le armature principali del c.a. ove possibile.

(47) In particolare non potranno considerarsi quali conduttori di protezione i conduttori neutri, anche se messi a terra.

(48) V. anche l'art. 324 del D.P.R. n. 547/55 riportato in nota al precedente punto 110.3.6.

TAB. VII - 34 - Lunghezza minima di linea ai fini della riduzione del potere di interruzione

Sezione cavo mm ²	Linea monofase m	Linea trifase m
2,5	2,0	2,2
4	3,2	3,5
6	4,7	5,2
10	8,0	8,6
16	12,5	13,5
25	19,0	21,0
35	26,0	28,5

TAB. VII - 35 - Dispersori di terra - Caratteristiche

TIPO DI POSA	TIPO DI ELETTRODO	DIMENSIONI	ACCIAIO ZINCATO A CALDO (NORMA CEI 7-6)	RAME
Per posa nel terreno	A) Piastra	Spessore	3 mm	3 mm
	B) Nastro	Spessore Sezione	3 mm 100 mm ²	3 mm 50 mm ²
	C) Tondino o conduttore massiccio	Sezione	50 mm ²	35 mm ²
	D) Conduttore cordato	Ø ciascun filo Sezione corda	1,8 mm 50 mm ²	1,8 mm 35 mm ²
Per infissione nel terreno	E) Picchetto a tubo	Ø esterno Spessore	40 mm 2 mm	30 mm 3 mm
	F) Picchetto massiccio	Ø	20 mm	15 mm
	G) Picchetto in profilato	Spessore o dimensione trasversale	5 mm 50 mm	5 mm 50 mm

La protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti sarà considerata assicurata quando:

- la tensione nominale non è superiore a 50 V, valore efficace in c. a., e 120 V in c. c. non ondulata;
- l'alimentazione proviene da sorgenti SELV o PELV soddisfacenti le condizioni di cui al punto 411.1.2. della CEI 64-8.

110.4.9. Protezione contro le tensioni di contatto (contatti indiretti) (49)

Tutte le parti metalliche comunque accessibili dell'impianto elettrico, delle macchine e degli apparecchi utilizzatori alimentati da sistemi di 1ª categoria, ordinariamente non in tensione ma che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi in tensione, dovranno essere protette contro le tensioni di contatto. Tale protezione potrà essere realizzata:

- mediante messa a terra delle parti metalliche da proteggere e coordinamento con dispositivi atti ad interrompere l'alimentazione in caso di guasto pericoloso;
- mediante l'uso di macchine, apparecchi e materiali con isolamento speciale (classificati di classe II nelle rispettive Norme).

Per attuare il primo tipo di protezione ogni impianto elettrico utilizzatore od aggruppamento di impianti contenuti nello stesso edificio o nelle sue dipendenze dovrà avere un proprio impianto di terra come disposto al punto 110.4.5. A tale impianto dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche comunque accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Le protezioni coordinate con l'impianto di terra saranno di norma costituite da dispositivi di massima corrente o più efficacemente da interruttori con relè differenziale soddisfacenti la condizione

$$R' \leq 50/I \quad \text{ovvero} \quad R' \leq 50/I^{dn} \quad \text{dove:}$$

- R' è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;
- I è il valore, in ampère, della corrente di intervento, in tempo non superiore a 5 secondi, del dispositivo (interruttore) di protezione (50);
- I^{dn} è la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento (soglia) degli interruttori differenziali installati (in ampère).

Con riguardo ai dispositivi termici, la tabella che segue fornisce i valori massimi della resistenza di terra in rapporto alle correnti di taratura.

110.4.10. Disposizioni per i locali da bagno

Nei locali da bagno le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico del bagno e dell'eventuale doccia dovranno essere collegate metallicamente fra di loro, alla vasca ed all'eventuale sottodoccia (se queste sono di metallo, anche se rivestite con materiale non conduttore).

La resistenza del collegamento (resistenza del conduttore più resistenza delle giunzioni) non dovrà superare 0,2 ohm (51).

110.4.11. Protezione dei motori

I motori di potenza superiore a 0,5 kW dovranno essere protetti contro i sovraccarichi e contro i corto-circuiti; quest'ultima protezione potrà essere effettuata mediante fusibili.

I motori per i quali possa essere pericoloso o dannoso il riavvio, dovranno inoltre essere muniti di protezione di minima tensione, eventualmente anche ritardata.

110.5. MODALITÀ D'INSTALLAZIONE

110.5.1. Posa in opera delle condutture

Le condutture, anche se di terra, dovranno essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti. In particolare sarà vietato annegarle direttamente sotto intonaco o nella muratura.

110.5.2. Circuiti appartenenti a sistemi diversi

Cavi appartenenti a sistemi diversi dovranno essere installati in modo da risultare chiaramente distinguibili. In particolare essi non dovranno essere collocati negli stessi tubi, né far capo alle stesse cassette, a meno che fossero isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata e che le singole cassette fossero internamente munite di diaframmi inamovibili fra i morsetti destinati a serrare conduttori a diversa tensione.

110.5.3. Coesistenza di condutture elettriche e altre canalizzazioni

Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni dovranno essere disposte in modo da non essere soggette ad influenze dannose per surriscaldamento, sgocciolamenti, condensa. Nel vano degli ascensori e dei montacarichi non sarà consentita la messa in opera di condutture o tubature di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso. Sarà inoltre vietato collocare negli stessi incassi, montanti e colonne telefoniche e radio-televisive.

110.5.4. Locali per bagni e docce - Zone di rispetto

Con riferimento al punto 701.32 della CEI 64.8. che classifica le zone (52) di rispetto relative ai locali in cui sono installati bagni o docce, la dislocazione delle apparecchiature in tali locali è così disciplinata:

TAB.VII - 36 - Valori massimi della resistenza di terra in rapporto alle correnti di taratura dei dispositivi termici di interruzione

Correnti di taratura I (ampère)	Resistenza di terra R _t (Ohm)
5	10,00
10	5,00
15	3,33
20	2,50
25	2,00
30	1,66
35	1,43
40	1,25
45	1,11
50	1,00
100	0,50
200	0,25

(49) Per gli impianti elettrici negli edifici civili che rientrano nel campo di applicazione del D. P. R. 27 aprile 1955, n. 547 dovranno essere osservate, congiuntamente alle prescrizioni del presente punto, anche quelle dagli artt. 271 - 272 - 313 - 314 - 315 del Decreto stesso.

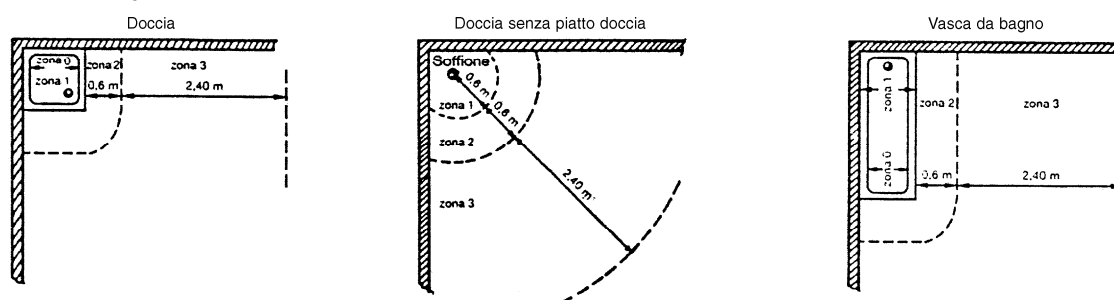
La resistenza massima di 20 ohm, nel caso di impiego di interruttori differenziali, è derogabile.

(50) Per impianti comprendenti più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, dovrà essere considerata la corrente di intervento più elevata.

(51) Praticamente il conduttore di collegamento non dovrà avere sezione inferiore a 2, 5 mm² se protetto ed a 4 mm² se non protetto.

- nella *zona 0*: - è vietata l'installazione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico (apparecchi, condutture, ecc.)
- nella *zona 1*: - sono vietati dispositivi di comando, protezione, prese a spina, cassette di giunzione o derivazione, ecc.;
- i componenti elettrici devono avere grado di protezione almeno IPX4 (IPX5 per bagni pubblici o destinati a comunità);
- sono ammesse condutture elettriche a profondità maggiore di 5 cm o, se inferiore, con isolamento di classe II e non metalliche;
- sono ammessi interruttori di circuiti SELV a tensione - 12V in c. a. od a 30 V in c. c. (con la sorgente fuori delle zone 0, 1, 2) e scaldacqua;
- nella *zona 2*: - vale quanto detto per la zona 1;
- sono ammessi in aggiunta: apparecchi di illuminazione, di riscaldamento, unità per idromassaggio di classe II (I con interruttore differenziale a monte), prese per rasoi con proprio trasformatore di isolamento in classe II.
- nella *zona 3*: - sono ammessi i dispositivi di comando, di protezione, le prese a spina, ecc. purché protetti da interruttore differenziale con $I^{dn} = 30 \text{ mA}$;
- i componenti elettrici devono avere grado di protezione almeno IPX1 (protezione contro la caduta verticale di goccia d'acqua).

FIG. VII - 11 - Locali bagni e docce - Zone di rischio



110.5.5. Identificazione dei cavi - Raggio di curvatura

I cavi per essere individuati dovranno essere chiaramente contraddistinti con opportuni contrasegni. Il raggio di curvatura dei cavi rigidi e semirigidi non dovrà essere inferiore a 12 volte il loro diametro esterno.

110.5.6. Connessioni dei conduttori (giunzioni e derivazioni)

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere effettuate, negli impianti per edifici civili, mediante morsettiere contenute entro cassette, senza con questo alterare la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto. Si potrà derogare da tale norma, se ammesso, qualora le giunzioni siano realizzate con morsetti muniti di rivestimento isolante.

Le connessioni dovranno essere accessibili per ispezioni e prove e, ove possibile ubicate nelle cassette; non saranno ammesse entro i tubi ed entro le scatole porta frutto. Potranno essere ammesse nei canali, a condizione che abbiano resistenza meccaniche ed isolamento equivalente a quello dei cavi e grado di protezione almeno IPXXB. Le giunzioni dovranno unire cavi delle stesse caratteristiche e colore delle anime.

Sarà ammessa la ripresa (entra-esci) sui morsetti per le derivazioni, a condizione che i morsetti siano di tipo doppio o siano dimensionati per la sezione totale dei conduttori.

110.5.7. Sollecitazioni meccaniche

I conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche oltre quelle dovute al peso proprio, né dovranno trasmetterle ai morsetti delle cassette, delle scatole, delle prese, dei comandi e degli apparecchi utilizzatori.

110.5.8. Attraversamenti

Negli attraversamenti di pavimenti, pareti, stipiti di finestre o porte, le condutture dovranno essere protette mediante tubo, anche se trattasi di impianti in vista. In quest'ultimo caso i tubi dovranno essere protetti con adatte bocchette isolanti e trovarsi a non meno di 15 cm dal piano del pavimento.

110.5.9. Condutture in vista

L'installazione di condutture in vista, qualora prevista od ammessa, potrà essere effettuata solo quando non vi fosse pericolo di lesioni o deterioramenti meccanici per le condutture stesse. L'installazione su parete sarà effettuata mediante apposite gaffette inossidabili che non danneggino i cavi, curando di non fissare più di un cavo con le stesse gaffette (salvo l'impiego di gaffette multiple).

(52) La CEI 64-8, al punto 701.32, così classifica le zone di rischio:

- **Zona 0**: - volume interno alla vasca da bagno od al piatto doccia;
- **Zona 1**: - volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta ai detti sanitari (od a 60 cm dal soffione doccia) per un'altezza di 2,25 m dal pavimento (o dal fondo apparecchio se a più di 15 cm);
- **Zona 2**: - volume delimitato dalla superficie precedente e da una superficie parallela posta a 60cm di distanza e di 2,25 m di altezza;
- **Zona 3**: - volume determinato c.s. con ulteriore superficie verticale posta a distanza di 2,40 m.

110.5.10. Condutture in tubo protettivo

I cavi infilati in tubi protettivi dovranno essere sfilabili con facilità e senza danneggiamenti. Il diametro interno dei tubi protettivi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto (1,5 volte quando i cavi fossero sotto guaina metallica). In ogni caso non sarà inferiore a Ø 16 mm (diametro interno Ø 10,7 per i tubi in pvc flessibili, leggeri o pesanti, e 13,3 o 13 per i tubi in pvc rigidi, leggeri o pesanti).

Per la scelta e l'installazione dei tubi protettivi (e materiali accessori) varranno le seguenti prescrizioni:

- negli ambienti umidi, bagnati o polverosi sarà vietato l'impiego dei tubi di acciaio del tipo a bordi ravvicinati, inoltre la giunzione tra tubi e cassette, anche per gli impianti incassati, dovrà essere fatta a mezzo di adatti raccordi. La chiusura delle cassette dovrà essere di tipo stagno;
- negli ambienti con pericolo d'incendio o di esplosione i tubi dovranno essere esclusivamente d'acciaio, a bordi saldati, con giunzioni filettate e serrate previa interposizione di mastice fra tutti gli accessori (cassette, interruttori, prese, ecc.). La posa sarà effettuata, se non diversamente previsto, con incasso nelle pareti.

I tubi in vista dovranno essere installati in modo da permettere lo scarico di eventuale condensa, salvo che per gli impianti stagni; l'eliminazione della condensa si otterrà attraverso fori delle cassette di giunzione.

Sia per gli impianti in vista che per quelli incassati, il tracciato dei tubi protettivi dovrà essere scelto in modo che i singoli tratti abbiano un andamento rettilineo orizzontale o verticale. I cambiamenti di direzione dovranno essere effettuati o con pezzi speciali, o mediante piegature tali da non danneggiare i tubi e da non pregiudicare la sfilabilità dei cavi (53).

110.5.11. Canali

Nei canali la sezione occupata dai cavi di energia, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni, non dovrà superare il 50% della sezione utile del canale stesso (54). Inoltre ove il canale fosse occupato in contemporanea da cavi di energia e cavi di segnale, dovrà essere munito di setto o setti di separazione; in alternativa i cavi di segnale dovranno essere protetti da ulteriore tubo passante nel canale ovvero isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Nel caso di canali o tubi metallici, tutti i cavi del medesimo circuito dovranno essere installati nello stesso tubo o canale onde evitare riscaldamenti per correnti indotte.

110.5.12. Cassette e scatole

Nell'installazione delle cassette e delle scatole si dovranno rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite, tenendo conto delle superfici al finito degli intonachi o dei rivestimenti e provvedendo che in ogni caso ne risulti agevole l'ispezione. Qualora le scatole fossero in materiale metallico, dovranno essere protette dalla corrosione e messe a terra con apposito collegamento al conduttore di protezione.

I coperchi delle cassette dovranno essere fissabili a vite. All'interno, il volume occupato dai cavi e dalle giunzioni non dovrà superare il 50%.

110.5.13. Prese a spina

Potranno essere mono o trifasi ed in ogni caso dovranno essere munite di polo di terra. In ambienti soggetti a spruzzi d'acqua avranno grado di protezione di almeno IP44 (IP55 nel caso di ambienti soggetti a getti di acqua).

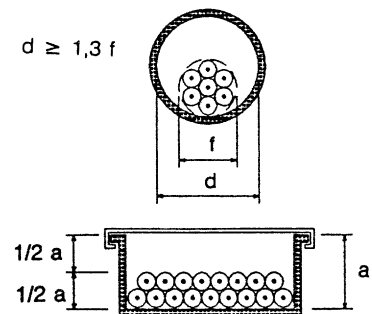
Per condizioni operative gravose o nel caso di corrente nominale superiore a 16 A od ancora nei circuiti trifase, le prese saranno del tipo 23-12 CEI (prese CEE). Nel caso di corrente nominale superiore a 16 A le prese saranno abbinata ad un interruttore interbloccato con le stesse (55); tale soluzione sarà opportuna anche quando la corrente di cortocircuito, al livello della presa, superi 5 kA, indipendentemente dalla corrente nominale della presa a spina.

La corrente nominale dell'interruttore automatico posto a protezione del circuito

TAB. VII - 37 - Tubi flessibili in pvc. Sezioni e numero cavi ammissibili

CAVI			SEZIONE (mm²)					
U _n /U	TIPO	NUM.	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
		2	16	20	20	25	32	
		3	16	20	25	32	32	
		4	20	20	25	32	32	
		5	20	25	25	32	40	
		6	20	25	32	32	40	
		7	20	25	32	32	40	
		8	25	32	32	40	50	
		9	25	32	32	50	50	
	Cavo multipolare pvc	bipol.	1	20	25	25	32	40
			2	32	40	50	50	63
			3	40	50	50	63	-
		tripol.	1	20	25	25	32	40
			2	40	40	50	63	63
			3	40	50	50	63	-
quadr.	1	25	25	32	32	50		
	2	40	50	50	63	-		
	3	50	50	63	-	-		
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (senza guaina)	1	25	25	25	25	32	
		2	40	40	50	50	50	
		3	50	50	50	63	63	
		4	50	50	63	63	-	
		5	63	63	63	63	-	
		6	63	63	63	-	-	
		7	63	63	63	-	-	
		8	-	-	-	-	-	
		9	-	-	-	-	-	
	Cavo multipolare pvc o gomma	bipol.	1	25	32	32	32	40
			2	50	50	63	63	-
			3	63	63	63	-	-
		tripol.	1	25	32	32	32	40
			2	50	50	63	63	-
			3	63	63	63	-	-
		quadr.	1	32	32	32	40	40
			2	50	63	63	-	-
			3	63	63	-	-	-

FIG. VII - 12 - Tubi e canali. Occupazioni massime



(53) Il raggio di curvatura non dovrà essere inferiore a tre volte il diametro esterno del tubo protettivo.

(54) L'art. 311 del D. P. R. 547/55 richiede, per l'alimentazione di macchine ed apparecchi di potenza superiore a 1000 W, un interruttore a monte della presa a spina.

(55) L'art. 311 del D.P.R. 547/55 richiede, per l'alimentazione di macchine ed apparecchi di potenza superiore a 1000 W, un interruttore a monte della presa a spina.

prese non dovrà superare la corrente nominale delle prese alimentate; per le prese bipasso tale corrente sarà del pari di 16 A (56).

Negli ambienti ove sia prevista l'installazione di elettrodomestici dovranno essere collocate anche delle prese tipo P30 10/16 A (schuko).

110.5.14. Limitatori di tensione

Ove ricorrano particolari condizioni (57) e comunque se prescritto, sui quadri, all'ingresso degli impianti, dovranno venire installati appositi limitatori per proteggere gli stessi dalle sovratensioni indotte da fulmine. Tale installazione non sarà necessaria per gli edifici dotati di impianto di protezione contro i fulmini (LPS).

110.5.15. Quadri

I quadri dovranno essere installati in luoghi accessibili. Sarà vietata la loro installazione in ambienti con pericolo d'incendio o di esplosione. Per gli ambienti bagnati sarà ammessa solo l'installazione di quadri completamente chiusi e senza parti metalliche accessibili.

Qualora il progetto riguardasse un edificio a più piani, considerato come unica unità d'impianto (es. scuole, uffici, ecc.) dovrà essere installato per ogni piano almeno un quadro (58), per il sezionamento, la manovra e la protezione, oltre al quadro generale centralizzato.

I quadri dovranno essere del tipo ASD, conformi alle norme CEI 17-13/1 e 17-13 /3 e dotati di targa di individuazione e di istruzioni di montaggio (per le parti assemblabili in cantiere). In particolare saranno tenute in conto le istruzioni relative al declassamento degli interruttori per sovratemperatura.

Negli alloggi, qualora i contatori fossero installati in un armadio centralizzato, verrà collocato un quadretto di distribuzione incassato, completo di scatole di contenimento e di frontale di ottima finitura estetica, contenente:

- due interruttori generali automatici differenziali magnetotermici, di sensibilità non superiore a 30 mA, di cui uno per il circuito di illuminazione ed uno per il circuito di alimentazione degli apparecchi elettrodomestici, di corrente nominale corrispondente a quella di calcolo.
- due interruttori bipolari, a valle dell'interruttore generale del circuito di illuminazione di cui uno per il circuito punti luce e l'altro per il circuito prese a spina.

110.5.16. Ubicazione delle apparecchiature

Per l'ubicazione delle apparecchiature dovrà farsi riferimento alle CEI 64-8/5 e 64-50 ; in particolare:

- le prese a spina dovranno essere poste ad un'altezza non inferiore a 17,5 cm dal pavimento (7 cm se da canalizzazioni o zoccoli);
- i comandi luce ad altezza di 90 cm (70÷80 se per comodini in camere da letto, 110÷120 se per specchi nei servizi);
- i pulsanti a tirante per vasca o doccia ad un'altezza superiore a 225 cm;
- il passacordone per scaldacqua ad un'altezza non inferiore a 180 cm;
- il citofono ad un'altezza di 140 cm; il quadretto elettrico a 160 cm.

Si richiamano peraltro le disposizioni relative all'eliminazione delle barriere architettoniche di cui al D. M. 236/89 relativamente a comandi, prese, citofoni, ecc. da applicarsi:

- negli spazi esterni, almeno lungo un percorso agevolmente fruibile da persone con capacità motorie o sensoriali ridotte od impedite;
- nelle parti comuni dell'edificio (scale, pianerottoli, porticati, ecc.);
- nel 5% degli alloggi previsti per interventi di edilizia residenziale sovvenzionata.

Nei locali servizi previsti per i portatori di handicap dovrà essere installato un campanello di allarme in prossimità della vasca e del vaso.

110.6. IMPIANTI UTILIZZATORI - NORME INTEGRATIVE

110.6.1. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di incendio

Nei luoghi con pericolo di incendio gli impianti elettrici, ferma restando l'osservanza della norma generale 64-8, dovranno essere realizzati con il rispetto delle prescrizioni più specifiche di cui alla Parte 7ª, Sez. 751 della stessa norma che tratta gli "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" (59). Gli impianti dovranno altresì rispettare le particolari disposizioni e prescrizioni emanate con decreti e

(56) Nel caso di installazione di più prese, dovendo comunque la corrente del circuito risultare inferiore alla corrente nominale dell'interruttore, le stesse dovranno essere alimentate, nell'ipotesi di funzionamento contemporaneo, da più circuiti.

(57) Condizioni: • impianto alimentato con linea aerea (nuda od in cavo);
• impianto alimentato con cavo interrato non schermato;
• carico d'incendio relativo all'edificio maggiore di 20 kg/m².

Per carichi di incendio non superiori a 45 kg /m² si potrà comunque omettere la protezione contro le sovratensioni nel caso che la lunghezza della linea fino al primo nodo della rete di distribuzione od alla cabina di MT/BT non superi i valori indicati in tabella.

(58) Il quadro od i quadri secondari di distribuzione interesseranno, per ogni piano, una determinata zona dello stesso, o tutto il piano, secondo che lo stesso sia costituito da uno o più raggruppamenti di unità omofunzionali. Essi saranno posti in locali sempre accessibili e saranno convenientemente protetti contro le manomissioni. Saranno inoltre costituiti in modo da rendere facile l'ispezione e la manutenzione dei collegamenti elettrici e dell'apparecchiatura.

(59) Sono ambienti a maggior rischio in caso di incendio:

- Ambienti ad elevata densità di affollamento, ad elevato tempo di sfollamento od elevato danno a persone o cose (locali di pubblico spettacolo con oltre 100 persone, alberghi con oltre 25 persone per compartimento antincendio, scuole, asili, ospedali (degenze), sistemi di vie d'uscita per edifici alti oltre 24 m, edifici pregevoli per arte o storia, ecc.).
- Ambienti con strutture combustibili.

TIPO DI EDIFICIO	N _i (FULMINI/Km² ANNO)		
	1,5	2,5	4
Edifici civili Piccola industria Edifici agricoli	666 m	400 m	250 m
Uffici Alberghi Scuole	1000 m	600 m	375 m

circolari del Ministero dell'Interno relativamente a luoghi, locali ed impianti quali: edifici monumentali (60), autorimesse, locali di pubblico spettacolo, centrali termiche, ecc. (61).

Per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio dovrà essere tenuto presente inoltre quanto segue:

- tutti i componenti elettrici dovranno rispettare nei riguardi dell'innescò e della propagazione degli incendi i criteri di prova di cui alla Sez. 422 della CEI 64-8; quelli applicati in vista dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla prova a filo incandescente con temperatura di 650 °C;
- gli apparecchi di illuminazione con lampade alogene (62) o ad alogenuri dovranno essere schermati ed avere un proprio dispositivo contro le sovracorrenti;
- i dispositivi di manovra, controllo e protezione dovranno essere installati in locali inaccessibili al pubblico o posti in involucri apribili con chiave od attrezzo.

Per quanto riguarda le condutture, comprese quelle transittanti, dovrà ancora essere osservato circa l'impiego dei cavi:

- *posa in tubo o canaletta non metallica*: per grado di protezione (g. d. p.) < IP4X, si impiegheranno cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22); per g.d.p. ≥ IP4X, cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- *posa in tubo o canaletta metallica*: per g.d.p. > IP4X, si impiegheranno cavi non propaganti l'incendio; per g.d.p. ≥ IP4X, cavi senza particolari requisiti.

I circuiti entranti e di attraversamento dovranno essere protetti dai sovraccarichi e dai cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di tali ambienti. Per quelli terminali (63), se non racchiusi entro involucri con g. d. p. ≥ IP4X (64), dovrà essere altresì prevista una protezione differenziale con $I_{\Delta n} \geq 0,5$ A.

Negli attraversamenti di solai e pareti che delimitano i compartimenti antincendio dovranno essere previste barriere tagliafiamma di pari resistenza antincendio dell'elemento strutturale attraversato.

110.6.2. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione

Nei luoghi con pericolo di esplosione (65) gli impianti elettrici, ferma restando l'osservanza della norma generale 64-8, dovranno essere realizzati con il rispetto delle prescrizioni più specifiche di seguito riportate (con succ. e.c.):

CEI 64-2 - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.

CEI 64-2/A - Idem. Appendici (con var. V1) (66).

CEI EN 60079-10 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per presenza di gas. Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione (CEI 31-30) (67).

La CEI 64-2 suddivide i luoghi con pericolo di esplosione in quattro classi (68) ed individua tre gradi di centri di pericolo (69) o sorgenti di emissione (v. CEI EN citata); individua altresì le zone pericolose attorno ai centri di pericolo (zone AD) (70) cui attribuisce quattro qualifiche per i luoghi di Classe 0 ed 1 (71) e due qualifiche per i luoghi di classe 3 (72).

La qualifica di una zona AD in luoghi di classe 0,1 e 3 (C0, C1, C3) individua il grado di sicurezza equivalente contro la presenza di sostanze esplosive o di atmosfere pericolose determinate dai centri di pericolo (CP) e dalle condizioni dell'ambiente (in ordine decrescente di pericolosità). Per ogni classe e qualifica la norma individua infine la relativa estensione e la tipologia di impianto a sicurezza più appropriato (Tab. IV). La definizione degli impianti è riportata in Sez. 5 della norma (73).

-
- Ambienti con classe del compartimento antincendio pari o superiore a 30 contenenti materiali infiammabili e materiali aventi temperatura di infiammabilità superiore a 40 °C od alla massima temperatura ambiente e non soggetti a convogliamento o deposito con modalità tali da consentire il loro contatto con l'aria ambiente a temperatura uguale o superiore a quella di infiammabilità (es. centrali termiche a gasolio).

(60) Per edifici monumentali dovranno intendersi quelli, pubblici o privati, pregevoli per arte o storia quelli destinati a contenere raccolte di interesse artistico e culturale, quali biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni e simili.

(61) In particolare si riportano i provvedimenti del Ministero dell'Interno relativi alle seguenti strutture:

- Locali di pubblico spettacolo: D. Min. Int. 19 agosto 1996 - Tit. XIII
- Edifici monumentali: D. M. 20 maggio 1969, n. 569 - art. 8
- Edifici di civile abitazione: D. M. 16 maggio 1987, n. 246 - art. 8 N.S.
- Autorimesse: D. M. 1 febbraio 1986 - art. 5 N. S.
- Scuole: D. M. 26 agosto 1992 - art. 7 N. P. I.
- Alberghi: D. M. 9 aprile 1994 - art. 9 R. T.

(62) Salvo quelli alimentati a bassissima tensione SELV.

(63) Ad esclusione di quelli di sicurezza.

(64) Ad eccezione del tratto finale di collegamento con l'apparecchio utilizzatore.

(65) Luoghi dove sono presenti in quantità significative sostanze esplosive, gas, vapori o polveri infiammabili. I materiali aventi temperatura di infiammabilità (minima temperatura alla quale gli stessi, solidi o liquidi, emettono in superficie gas o vapori in quantità sufficiente a formare con l'aria un'atmosfera pericolosa) superiore a 40 °C, o superiore alla massima temperatura ambiente, e non riscaldati a temperatura superiore a quella di infiammabilità, sono considerati combustibili e non infiammabili (presentano cioè pericolo di incendio ma non di esplosione).

(66) Della CEI 64-2/A si richiamano in particolare le seguenti Appendici:

- Appendice A: Luoghi per ricovero o riparazione di autoveicoli.
- Appendice B: Impianti termici alimentati a gas.
- Appendice J: Luoghi di installazione di centrali termiche ed analoghi.
- Appendice T: Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 4 e 500 kPa (0,04 e 5 bar).

(67) La norma sostituisce la CEI 64-2 per quarto attiene alla classificazione dei luoghi con presenza di vapori, gas o nebbie; in particolare essa sostituisce il Cap. III (luoghi di classe 1) ed il Cap. V (luoghi di classe 3). Detti capitoli comunque potranno essere presi in considerazione come guida, valutandone l'applicabilità al caso specifico, sentita la Direzione Lavori.

(68) Classe 0 (C0): luoghi con presenza di esplosivi; Classe 1 (C1): luoghi con presenza di sostanze infiammabili (escluse le polveri) in quantità superiori a determinati valori; Classe 2 (C2): luoghi con presenza di polveri in grado di formare con l'aria nubi esplosive; Classe 3 (C3): idem come C1 con sostanze in quantità inferiori ai valori minimi fissati dalla norma.

(69) CP0: punti o componenti che emettono sostanze pericolose con quasi continuità;

CP1: idem, ma con discontinuità o poca frequenza;

CP2: idem, ma solo a seguito di guasto o funzionamento anormale.

(70) L'involuppo delle "zone pericolose AD" originate dai centri di pericolo individua e delimita il "luogo pericoloso".

(71) C0Z0, C0Z1, C0Z2, C0ZR (zona di rispetto); C1Z0, C1Z1, C1Z2, C1ZR.

(72) C3Z1, C3Z2.

(73) Impianti a sicurezza:

I circuiti di un impianto elettrico a sicurezza dovranno essere sezionabili. Il sezionamento dovrà interrompere tutti i conduttori attivi ed avvenire in luogo esterno alla zona AD e facilmente accessibile. Inoltre il dimensionamento degli apparecchi, delle condutture, delle macchine e loro custodie e la scelta delle caratteristiche di intervento delle protezioni dovranno essere tali da impedire che la massima temperatura superficiale possa superare i seguenti limiti:

- Luoghi di Classe C0 e C2: v. norma
- “ “ “ “ “ C1 e C3: 80% della minima temperatura di accensione in occasione di guasti.

Nelle zone AD con qualifica Z0 e Z1 è vietato il ripristino automatico dei dispositivi di protezione.

Per quanto attiene il collegamento a terra dovrà essere tenuto altresì presente:

- il sistema TN-C non è ammesso in quanto è specificatamente vietato l'impiego del conduttore PEN nelle zone AD;
- il sistema TN-C-S è ammesso purché la separazione fra neutro e conduttore PE avvenga a monte della zona AD;
- i sistemi TN-S e TT sono ammessi; il sistema IT è ammesso purché i circuiti vengano aperti per primo guasto a terra senza ritardo intenzionale a mezzo di differenziale con corrente nominale di intervento non superiore a 0,5 A.

Per il resto si rinvia al Cap. VI della norma 64-2.

110.6.3. Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico

Nei locali adibiti ad uso medico, quali ospedali, cliniche, ambulatori e simili, gli impianti elettrici, ferma restando l'applicazione delle norme generali 64-8 ed 11-8, dovranno essere eseguiti con l'osservanza della norma integrativa e specifiche CEI 64-4.

110.6.4. Impianti elettrici nelle piscine e nei locali di pubblico spettacolo

Per le piscine ed i locali di pubblico spettacolo dovranno essere rispettate le norme integrative o particolari di cui alle Sezz. 702 e 752 della CEI 64-8 (v. anche la nota 3 al punto 110.6.1.)

110.7. LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE

Saranno considerate tali le linee dipartentisi dai punti di consegna dell'Azienda elettrica distributrice e costituenti la rete di collegamento di utenze luce e forza motrice di edifici o complessi di edifici.

110.7.1. Linee di alimentazione in A.T. o M.T.

Qualora si rendesse necessaria, per conto dell'Amministrazione appaltante, l'esecuzione di tratti di linee principali in A.T. o M.T., l'Appaltatore sarà tenuto alla presentazione di un progetto esecutivo dettagliato, completo dei calcoli necessari, dal quale dovrà risultare la stretta osservanza delle norme di legge in vigore, delle norme CEI e delle eventuali norme locali.

Qualora le linee principali di alimentazione in alta o media tensione avessero sviluppo non oltrepastante i 250 m o comunque i cui percorsi attraversassero in vicinanza complessi edilizi, ed in ogni caso se non diversamente prescritto, le linee stesse dovranno essere eseguite con cavi interrati, opportunamente protetti e segnalati.

110.7.2. Linee di alimentazione in B.T.

In relazione all'entità del carico totale, all'ubicazione dei carichi singoli, alle cadute di tensione imposte, alla migliore utilizzazione delle sezioni dei conduttori nonché in rapporto alle prescrizioni della Direzione Lavori, il carico totale dovrà essere ripartito su una o più linee. Ogni linea sarà protetta alla partenza da un sistema così costituito:

- separatore onnipolare con fusibili con cartuccia a fusione chiusa ad alta capacità di rottura, sulle fasi attive;
- interruttore automatico di massima corrente sulle fasi.

All'ingresso di ogni edificio od unità immobiliare, la linea di alimentazione farà capo ad un interruttore per il sezionamento di tutti i circuiti facenti parte dell'edificio o dell'unità immobiliare. Detto interruttore dovrà essere installato sul quadro generale dell'edificio.

110.7.3. Modalità d'installazione dei cavi

In rapporto alle previsioni di progetto od alle prescrizioni della Direzione, per la posa dei cavi dovrà adottarsi una delle seguenti disposizioni:

- posa di cavi isolati, sotto guaina, interrati;
- posa di cavi isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili;
- posa di cavi isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili;
- posa aerea di cavi isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti.

La posa dovrà essere effettuata con il rispetto delle prescrizioni del Cap. 52, Parte 5ª della CEI 64-8 e con riferimento al Capitolato tipo per impianti elettrici del Ministero dei LL. PP; in particolare:

- a) - *Posa dei cavi isolati, sotto guaina, interrati:* Sarà effettuata, su trincea profonda non meno di 1,00 m per la M. T. e di 0,80 m per la B. T., di larghezza non inferiore a 40 cm (aumentabile per la posa di più cavi), annegando i cavi in un materassino di sabbia di non meno di 15 cm di spessore; su tale materassino, in corrispondenza del cavo (o dei cavi) verrà posto un filare di mattoni pieni di segnalazione e protezione, quindi verrà effettuato il rinterro con la massima cautela. I cavi, se non diversamente disposto dovranno essere armati; i

rivestimenti metallici dovranno essere messi a terra (74). Le giunzioni, le derivazioni e gli incroci dovranno essere realizzati con muffole riempite con idonea miscela isolante (75).

- b) - *Posa di cavi isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili*. Salvo diversa disposizione, la posa in opera a parete od a soffitto di cavi elettrici in cunicoli praticabili e simili sarà effettuata su ganci, grappe, staffe, mensole, ecc. in profilato d'acciaio zincato, di sezione idonea al peso da sostenere ed intervallati a distanza non superiore a 70 cm. La conformazione dei supporti dovrà assicurare un perfetto fissaggio dei cavi e permetterne altresì un'agevole rimozione. Per cavi in più strati dovrà essere assicurato un distanziamento tra strati e strati pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cavo maggiore, con un minimo di 3 cm.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite su morsettiere poste entro cassette stagne munite di pressacavi o di coni d'imbocco, riempite con apposita miscela isolante. I cavi, almeno ogni 50 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascette distintive in materiale inossidabile.

- c) - *Posa di cavi isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate e non, od in cunicoli non praticabili*. Le tubazioni potranno essere di cemento, di cemento-amianto, di PVC, di ghisa, di acciaio, ecc., in rapporto alle prescrizioni; saranno di diametro interno non inferiore ad 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti ed in ogni caso non inferiore a 10 cm.

La posa in opera delle tubazioni, oltre alle disposizioni generali di cui all'art. 100 del presente Capitolato, varranno le prescrizioni di cui alle precedenti lett. a) e b), in quanto applicabili. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Per l'infilaggio dei cavi si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate; il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare e mediamente in 30 m se in rettilineo ed in 15 m se in curva.

Le giunzioni, le derivazioni e gli incroci saranno esclusivamente ubicati nei pozzetti per le tubazioni interrate e nelle cassette per quelle non interrate; sarà inoltre necessario prevedere nella posa una ricchezza dell'ordine di 1 + 2 m a seconda della sezione e tensione di esercizio del cavo, allo scopo di permettere l'eventuale rifacimento del giunto. Criterio analogo sarà adottato per i terminali. In ogni caso il grado di isolamento delle giunzioni non dovrà essere inferiore a quello del cavo.

110.8. IMPIANTI AUSILIARI

110.8.1. Impianto apriporta

Nel caso di edifici adibiti ad alloggi, salvo diversa disposizione, ogni accesso dall'esterno, sia esso cancello, vetrata, portone, ecc., dovrà essere dotato di impianto apriporta elettrico. L'impianto sarà costituito da pulsanti di chiamata, pulsanti di comando sonerie, elettroserrature e linee elettriche di alimentazione e connessione.

I pulsanti di chiamata saranno riuniti in pulsantiere da incasso, complete di scatola in lamiera di acciaio verniciata a forno, lampade con diffusore opale, placca di chiusura in metallo inossidabile e targhette portanome in plexiglas. Le sonerie saranno del tipo a timpano rotondo in acciaio, o diverso, secondo prescrizione. I pulsanti di comando apriporta saranno sistemati in corrispondenza degli alloggi ed uno in prossimità del portone, cancello, ecc., in posizione che stabilirà la Direzione.

Tutto l'impianto sarà dotato sull'alimentazione di apparecchi di comando e di protezione installati in apposito quadro. L'alimentazione avverrà a tensione ridotta a mezzo di apposito trasformatore.

110.8.2. Impianto di "portiere elettrico", e citofonico

L'impianto di *portiere elettrico*, se particolarmente previsto, consisterà in un complesso di apparecchiature schematizzabili come di seguito:

- a) - *Stazione esterna*. Sarà costituita da una tastiera con pulsanti agenti su sonerie negli alloggi (compreso quello eventuale del portiere), da una elettroserratura su portone o cancello, azionata da pulsanti interni, e da una coppia microfono-ricevitore su placca a filo muro (o diversamente disposta, secondo prescrizione), in comunicazione con citofoni installati negli stessi alloggi.
- b) - *Stazioni interne*. Saranno costituite, per ogni alloggio, da una soneria, da un pulsante per il comando dell'elettroserratura e da un apparecchio citofonico in comunicazione con la coppia esterna.
- c) - *Centralino*. Da collocare nella guardiola del portiere, qualora particolarmente previsto, sarà costituito da pulsantiere di chiamata numerate, da citofono di comunicazione agli alloggi e da tasti di commutazione sul posto esterno per il "servizio notte".

L'alimentazione dell'impianto, ove non diversamente disposto, sarà a 6 o 12 V in corrente continua per la sezione microfonica, mentre per l'apriporta sarà prevista in tensione alternata a 12 V. Per l'apparecchiatura che dovrà essere alimentata in continua si adotterà un trasformatore-raddrizzatore al selenio, munito di filtro.

Negli impianti di portiere elettrico i conduttori per soneria, elettroserratura ed intercomunicante dovranno essere singoli e separati; la linea di ritorno dai citofoni al portiere elettrico non dovrà avere sezione inferiore ad 1 mm². L'impianto inoltre dovrà essere protetto da interruttori automatici così come prescritto per l'impianto apriporta.

Per i pulsanti e le tastiere vale quanto detto al precedente punto 110.8.1. Le targhette dovranno essere sostituibili. L'apparecchiatura sarà di tipo tale che non sia possibile lo smontaggio di nessuna parte, senza l'ausilio di attrezzi; essa inoltre dovrà essere protetta da una piastra con fessure che non ostacolino la trasmissione del suono. Microfono e ricevitore dovranno essere a chiusura stagna.

I microfoni ed i ricevitori impiegati sia nella stazione esterna che nei citofoni interni, dovranno rispondere alle prescrizioni tecniche stabilite dalle vigenti norme CEI 103 - 1 per gli impianti telefonici interni. Le comunicazioni dovranno essere reciproche e contemporanee, senza la servitù di "passo".

I citofoni da installare negli alloggi avranno cappa e microtelefono in materiale termoplastico antiurto ed antipolvere, nei colori prescritti; saranno dotati di: pulsante apriporta e di chiamata, ronzatore ad elevata sensibilità, molle

(74) Per cavi unipolari o per rivestimenti metallici ricoperti con guaina isolante, la messa a terra potrà essere eseguita ad una sola estremità, purché alle altre ed in corrispondenza dei giunti siano adottate protezioni contro le tensioni di contatto dei rivestimenti metallici. I collegamenti di terra e quelle zone dei rivestimenti che potrebbero assumere tensioni di contatto pericolose dovranno essere isolati.

(75) Per la protezione dei cavi sotto piombo contro le corrosioni, sarà necessario che anche le muffole di giunzione siano isolate per mezzo di opportune fasciature con nastri a base di policloroprene, pvc, ecc. Per i cavi protetti da guaina esterna di cloruro di polivinile non dovrà essere impiegato bitume caldo in quanto incompatibile con la resina.

indeformabili in leghe di rame, doppi contatti di argento protetti contro la polvere, capsule ad elevato rendimento per una fedele riproduzione del suono. I cavi saranno del tipo TR o TRR (all'interno) o tipo TPBO o DW (Drop Wire) per posa interrata all'esterno (76).

Il centralino sarà racchiuso in idonea custodia metallica, avrà relè con contatti d'argento e sarà del tipo da incasso (su tavolo od a parete) con pannello di comando ad elevato standard di qualità e di finitura estetica.

110.8.3. Impianti di segnalazione comuni

Gli impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati potranno essere del tipo:

- a) - chiamate semplici, a pulsanti, con soneria (es. per ingressi);
- b) - segnali di allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) - chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza;
- d) - segnalazioni di vario tipo;
- e) - ricerca persone.

Per gli impianti dei tipi a), c), d), l'alimentazione potrà essere derivata alla tensione di 24 V (77), a mezzo di trasformatore, dalla rete dell'utenza di forza motrice, ovvero a mezzo di batteria di accumulatori. Nel primo caso, sarà comunque specificato se dovrà essere prevista la possibilità di commutare l'alimentazione, derivandola da una batteria di accumulatori di riserva.

Per gli impianti di tipo b) sarà obbligatoria l'alimentazione di sicurezza con sorgente indipendente dalla corrente esterna (v. il Cap.56, Parte 5ª, della CEI 64-8). Per quelli di tipo e) potrà essere utilizzata anche la piena tensione di rete, derivandola dall'utenza di forza motrice.

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore a 5 W per impianti del tipo a) ed a 30 W per gli altri, salvo maggiorazione adeguata alla complessità degli impianti. Tutti i trasformatori saranno convenientemente protetti sul primario e, per potenze superiori a 100 W, anche sul secondario, mediante valvole automatiche o fusibili con cartuccia a fusione chiusa. Le valvole sul primario dovranno essere differenziate da quelle sul secondario, ossia le cartucce non dovranno essere intercambiabili.

I trasformatori di sicurezza, qualora non dotati di doppio isolamento rinforzato, dovranno avere uno schermo da collegarsi a terra. Nel caso di trasformatori trifasi, oltre allo schermo, dovrà essere messo a terra il centro stella del secondario. Per i requisiti si richiama la norma CEI 14-6.

I trasformatori e le relative valvole dovranno essere installati su quadro di distribuzione, in posizione di facile accessibilità. Ove esistente l'utenza di forza motrice, i trasformatori saranno allacciati alla stessa.

Art 111

IMPIANTI DI FOGNATURE

111.0. GENERALITÀ

111.0.1. Osservanza delle disposizioni ufficiali

Gli impianti di fognatura (78) dovranno essere realizzati nel rispetto delle previsioni progettuali e di contratto nonché con l'osservanza delle disposizioni e prescrizioni ufficiali emanate e vigenti all'atto dell'esecuzione e delle norme di regolamento locale. Dovranno comunque essere rispettate le "Norme tecniche relative alle tubazioni" emanate con D.M. 12 dicembre 1985 nonché le relative "Istruzioni" diffuse con Circolare Min. LL. PP. n. 27291 del 20 marzo 1986. Sarà tenuto conto in particolare delle "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e di depurazione" di cui all'Allegato 4 della Delibera 4 febbraio 1977 dello stesso Comitato (79), nonché del D.Leg.vo 11 maggio 1999, n. 152 avente per oggetto le "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane..." e riportante, nell'Allegato 5, i "Limiti di emissione degli scarichi idrici" (con le modifiche e le integrazioni di cui al D.Leg.vo n. 258/2000).

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti, gli oneri e le spese derivanti dai rapporti con le Autorità locali (per le pratiche di allacciamento, per le autorizzazioni, ecc. nonché per le visite ed i controlli eventualmente disposti) come pure saranno a carico dello stesso l'assunzione di tutte le informazioni relative a detti adempimenti ed in genere gli oneri previsti ai punti 27.12, 27.17 e 27.35 del presente Capitolato.

111.0.2. Progetto degli impianti

(76) Le sigle significano: T = telefonico; R = isolato o con guaina in pvc; P = isolato in polietilene; O = rotondo.

(77) Circuito SELV (a bassissima tensione di sicurezza, v. CEI 64-8, Parte 4ª, punto 411).

(78) Per impianti di fognatura dovranno intendersi tutte le reti esterne di canalizzazione, generalmente sotterranee, atte a raccogliere ed allontanare dagli insediamenti le acque superficiali (meteoriche, di lavaggio, ecc.) e quelle reflue provenienti dai complessi insediati e dalle attività umane in generale. Le canalizzazioni, in funzione del ruolo svolto nella rete fognaria, saranno distinte secondo la seguente terminologia:

- fogne: canalizzazioni elementari che raccolgono le acque provenienti da fognoli di allacciamento e/o da caditoie, convogliandole ai collettori;
- collettori: canalizzazioni costituenti l'ossatura principale della rete che raccolgono le acque provenienti dalle fogne e, se del caso, quelle direttamente addotte da fognoli e/o caditoie, convogliandole in un emissario;
- emissario: canale che, partendo dal termine delle rete, adduce le acque raccolte al recapito finale.

Una rete di fognatura sarà definita poi a sistema misto se raccoglie nella stessa canalizzazione sia le acque di tempo asciutto che quelle di pioggia, ed a sistema separato se le acque reflue vengono raccolte in un'apposita rete, distinta da quella che raccoglie le acque superficiali.

(79) Delibera 4 febbraio 1977 - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2 lett. b), d), e) della legge 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

A norma di quanto in generale prescritto al punto 63.0. del presente testo, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare, non meno di 30 giorni prima dell'esecuzione degli impianti, il progetto esecutivo degli stessi (80), in doppia copia, redatto da un Ingegnere o da un Perito competente nel ramo.

Gli elaborati di progetto, che dovranno essere firmati dal professionista redattore e dall'Appaltatore, comprenderanno i seguenti elaborati:

- relazione illustrativa;
- calcolo dettagliato delle portate delle tubazioni e/o condotti di vario tipo e verifica dei relativi diametri o sezioni in rapporto anche alle velocità limite più avanti prescritte;
- disegni particolareggiati, seguiti a scala opportuna, e chiara rappresentazione grafica di ogni dettaglio esecutivo.

Qualora dagli allegati di contratto non dovesse risultare l'esatta posizione degli attacchi, degli allacciamenti, degli sbocchi, ecc., od in generale non dovesse risultare sufficientemente chiara l'articolazione funzionale dei vari elementi dell'impianto, al fine della migliore definizione del progetto o delle verifiche, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere per iscritto alla Direzione precise indicazioni rimanendo obbligato, in difetto, ad operare le occorrenti modifiche, a propria cura e spese, ed a risarcire eventuali danni conseguenti. Lo stesso dicasi qualora le modifiche dipendessero da omesse o non sufficienti informazioni presso le competenti Autorità locali.

111.0.3. Prescrizioni tecniche generali

Le canalizzazioni fognarie e le opere d'arte connesse dovranno essere impermeabili alla penetrazione di acque dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquami dal loro interno nelle previste condizioni di esercizio. Le sezioni prefabbricate dovranno assicurare l'impermeabilità dei giunti di collegamento e la linearità del piano di scorrimento.

Le canalizzazioni e le opere d'arte connesse dovranno resistere alle azioni di tipo fisico, chimico e biologico eventualmente provocate dalle acque reflue e/o superficiali correnti in esse. Tale resistenza potrà essere assicurata sia dal materiale costituente le canalizzazioni, che da idonei rivestimenti. L'impiego del materiale di rivestimento e delle sezioni prefabbricate sarà ammesso solo su presentazione di apposita dichiarazione di garanzia, debitamente documentata, dalla Ditta fabbricatrice.

Il regime di velocità delle acque nelle canalizzazioni dovrà essere tale da evitare sia la formazione di depositi di materiali, che l'abrasione delle superfici interne; inoltre i tempi di permanenza delle acque nelle canalizzazioni non dovranno dar luogo a fenomeni di settizzazioni delle acque stesse.

Il piano di scorrimento nei manufatti di ispezione dovrà rispettare la linearità della livelletta della canalizzazione in uscita dai manufatti stessi. Le caditoie dovranno essere munite di dispositivi idonei ad impedire l'uscita dalle canalizzazioni di animali vettori e/o di esalazioni moleste.

Le stazioni di sollevamento dovranno sempre essere munite di un numero di macchine tale da assicurare un'adeguata riserva. I tempi di attacco e stacco delle macchine dovranno consentire la loro utilizzazione al meglio delle curve di rendimento ed al minimo di usura, tenendo conto che i periodi di permanenza delle acque nelle vasche di adescamento non determinino fenomeni di settizzazione delle acque stesse.

La giacitura nel sottosuolo delle reti fognarie dovrà essere realizzata in modo tale da evitare interferenze con quelle di altri sottoservizi; in particolare le canalizzazioni fognarie dovranno sempre essere tenute debitamente distanti ed al di sotto delle condotte di acqua potabile.

Le canalizzazioni dovranno sempre essere verificate ai carichi esterni, permanenti ed accidentali, tenendo conto anche della profondità di posa e delle principali caratteristiche geotecniche dei terreni di posa e di ricoprimento.

111.1. TUBAZIONI - COLLETTORI - POZZETTI - MANUFATTI VARI

111.1.1. Tubazioni

I tubi da impiegare per la realizzazione delle canalizzazioni relative agli impianti fognanti, nei tipi prescritti, dovranno possedere i requisiti riportati nelle relative norme di accettazione, o diversamente indicati, e saranno posti in opera con le modalità di cui al precedente art. 100 salvo differente disposizione.

111.1.2. Collettori ovoidali

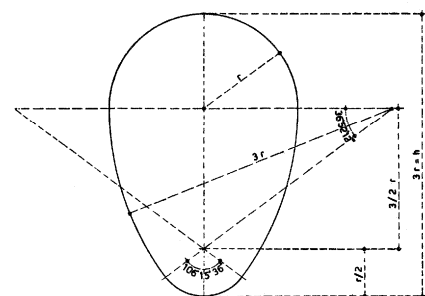
Potranno avere sezione del tipo di quella riportata nella Fig.VII-13, o di tipo diverso in rapporto alle previsioni di progetto od alle prescrizioni della Direzione; inoltre potranno essere realizzati in opera oppure prefabbricati e successivamente collocati in opera. Nel primo caso si curerà il perfetto posizionamento ed allineamento delle casseforme e la migliore esecuzione del getto in modo da assicurare il completo riempimento delle stesse. Nel secondo caso si osserveranno le prescrizioni generali di cui all'art. 100.

In ogni caso la superficie interna dei collettori dovrà risultare perfettamente liscia ed assolutamente priva di rientranze o risalti. Eventuali rivestimenti con fondi e piastrelle di grès ceramico dovranno essere eseguiti dopo la presa dei getti.

Qualora il rivestimento con fondi e piastrelle di grès dovesse riguardare tubi o fognoli ovoidali di cemento prefabbricati, il rivestimento potrà essere eseguito anche in fabbrica, curando comunque che all'atto del collocamento in opera la sigillatura tra i pezzi venga effettuata con leganti antiacidi.

Nei canali ubicati in zone di forte pendenza, al fine di ridurre la velocità delle acque convogliate, si formeranno degli stramazzi nel fondo e dei raccordi in volta e, dove fosse necessaria l'ispezionabilità, dei pozzetti di salto, avendo cura di rivestire stramazzi, raccordi, nonché pareti e fondi dei pozzetti con conci di granito, sienite od altro materiale a basso coefficiente di usura superficiale. Nei pozzetti di salto il collettore uscente dovrà risultare alla stessa quota del fondo del pozzetto, al fine di evitare depositi.

FIG. VII - 13 - Collettori ovoidali
Sezione classica 2r - 3r



(80) Valgono al riguardo, per quanto applicabili, le notazioni di cui al punto 76.0.3. del presente Capitolato.

111.1.3. Pozzetti di ispezione

Saranno di norma realizzati in conglomerato cementizio dosato a 300 kg/m³ di cemento (eventualmente armato, secondo prescrizione) ed avranno sezione non inferiore a 0,70 x 1,00 m (con la maggiore dimensione in asse con la canalizzazione) e pareti di spessore non inferiore a 15 cm (se realizzati in opera).

I pozzetti di ispezione dovranno essere collocati in corrispondenza degli innesti, degli incroci, degli angoli e delle variazioni di pendenza; dovranno essere collocati altresì lungo l'asse delle canalizzazioni di modo che la reciproca distanza non risulti in ogni caso superiore a 30 m (81).

111.1.4. Pozzetti di lavaggio

Potranno essere "di testa" o "intermedi" (a lavaggio laterale). I primi saranno posti all'inizio di ciascuna fogna nera elementare ed anche nelle fogne principali, prive di affluenti nel tratto iniziale; i secondi lungo il percorso delle fogne eccessivamente lunghe e di scarsa pendenza (82).

I pozzetti saranno realizzati a doppia camera di cui la prima (di dimensioni non inferiori a 0,70 x 1,00 m) costituirà ispezione del condotto fognante (tratto iniziale od intermedio che sia) e la seconda costituirà vasca di raccolta dell'acqua di lavaggio e conterrà il dispositivo di sifonaggio automatico.

Entrambi le camere dovranno essere ispezionabili attraverso idonei chiusini ed accessibili mediante scalette a pioli con gradini in acciaio zincato. La vasca avrà una capacità utile non inferiore a 0,5 m³ e sarà rivestita con intonaco cementizio retinato, salvo diversa disposizione.

111.1.5. Pozzetti stradali sifonati (caditoie)

Potranno essere del tipo "a caduta verticale" che "a bocca di lupo", in rapporto all'installazione prescritta; entrambi nel tipo prefabbricato o realizzato in opera.

I pozzetti prefabbricati saranno di norma costruiti in conglomerato cementizio vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, armato con tondo di acciaio nervato Ø 5 (posto a staffe orizzontali e barrette verticali in modo da costituire maglia con lato non superiore a 30 cm) ed avranno spessore delle pareti non inferiore a 4 cm. Per l'innesto dei tubi dovranno essere dotati, a seconda dei tipi, di uno o più diaframmi sulle pareti, del diametro di 20 ÷ 30 cm, tali comunque da non alterare la resistenza delle pareti stesse. I pozzetti realizzati in opera saranno di norma costruiti in conglomerato cementizio a 300, armato almeno come sopra, ed avranno spessore delle pareti non inferiore ad 8 cm. Tutti i pozzetti dovranno comunque poggiare sopra un massetto di conglomerato cementizio magro di spessore non inferiore a 10 cm.

I pozzetti a caduta verticale avranno dimensioni interne non inferiori a 40 x 60 x 75 cm e dovranno essere completi di setto di divisione (di spessore minimo di 3 cm), di elemento in conglomerato cementizio armato per la copertura della camera sifonata e di griglia con telaio (di tipo normale o carrabile, secondo prescrizione).

I pozzetti a bocca di lupo avranno dimensioni non inferiori a 40 x 60 x 90 cm e dovranno essere completi degli elementi di cui in precedenza, dove però la griglia sarà sostituita da idoneo chiusino (normale o carrabile, secondo prescrizione).

111.2. FOGNATURE NERE

111.2.1. Caratteristiche del tracciato

Le fogne nere dovranno essere poste ad una profondità tale da consentire un agevole allacciamento degli scarichi dei fabbricati, profondità che, compatibilmente alle quote assegnate ai punti di sbocco, non dovrà essere di norma inferiore a 2 m.

La pendenza delle canalizzazioni dovrà risultare non inferiore all'1% se riferita a tubazioni di limitato diametro ed allo 0,5% se riferita ai collettori. In ogni caso, e specie per le sezioni maggiori, la pendenza massima non dovrà superare il 5%.

111.2.2. Diametri - Sezioni - Velocità minima

Il diametro minimo interno delle tubazioni, per le fogne elementari, non dovrà risultare inferiore a 25 cm. Per i collettori, ed in genere per i condotti soggetti a forti escursioni di portata, dovranno adottarsi sezioni ovoidali o semiovoidali.

La velocità dei liquami, al fine di garantire in ogni caso condizioni di autoespurgo, non dovrà risultare inferiore a 0,60 m/sec.

111.2.3. Calcolo della portata nera

La portata nera delle fogne e dei collettori di scarico sarà determinata come somma delle portate di scarico del complesso di fabbricati serviti o servibili dalla rete fognante in esecuzione, portata per la cui valutazione si farà riferimento alle "unità di scarico" di cui alla Tab.VII-12 del presente Capitolato. Tale portata dovrà comunque non risultare inferiore a quella ricavabile dalla formula:

$$Q = 0,222 \times 10^{-3} dP/t \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{dove:}$$

- **d** = dotazione individuale giornaliera d'acqua (che verrà specificata dalla Direzione);
- **P** = numero di persone insediate o comunque fruitori dell'insediamento;
- **t** = numero di ore in cui si potrà presumere che la portata giornaliera debba venire smaltita (di norma 18 h).

111.2.4. Calcolo dei canali

Le sezioni adottate per i singoli tratti di fogna dovranno essere convenientemente verificate mediante le più accreditate formule di idraulica applicata.

(81) La limitazione di 30 m nella distanza massima tra due pozzetti di ispezione è riferita più propriamente alle fogne di sezione medio-piccola, nelle quali di solito scorre una modesta portata. Per canali in cui si preveda una portata continua notevole, la distanza massima potrà essere anche maggiore e, ove non particolarmente precisata in progetto, verrà prescritta dalla Direzione Lavori.

(82) Dovrà comunque essere tenuto presente che l'effetto di una cacciata d'acqua del sifone automatico non si risente oltre una distanza di 250÷300 m.

111.3. FOGNATURE PLUVIALI

111.3.1. Pendenza - Velocità massima - Sbocchi

La pendenza delle canalizzazioni pluviali, al pari di quelle nere, dovrà risultare di norma non superiore al 5%. Dovrà comunque essere verificato che la velocità assunta dall'acqua, anche per le portate di piena, non venga a superare il limite massimo consentito di 2,50 m/sec. Dovrà curarsi inoltre, allo scopo di evitare rigurgiti, che il fondo di ogni collettore, allo sbocco, risulti alquanto superiore al fondo del canale recipiente.

111.3.2. Diametri minimi

Il diametro minimo interno delle tubazioni, per i condotti elementari, non dovrà risultare inferiore a 30 cm.

111.3.3. Calcolo delle portate pluviali

La portata da smaltire attraverso la rete delle fogne e dei collettori pluviali verrà calcolata mediante la formula $Q = \varphi IA/360$ m³/s dove: “ φ ” è il fattore di impermeabilità, “ I ” è l'altezza d'acqua corrispondente alla durata di un'ora (intensità media oraria, misurata in mm/h) ed “ A ” la superficie del bacino interessato, in ettari.

Il fattore d'impermeabilità verrà ricavato dai dati riportati nella tabella che segue. L'intensità di pioggia sarà ricavata dal diagramma delle massime intensità in funzione della durata delle precipitazioni (83) sull'ordinata corrispondente al tempo di corrivazione del bacino; tale tempo, per piccoli bacini di superficie non superiore a 10 ha, sarà considerato dell'ordine di 15 minuti.

(83) Il diagramma delle massime intensità orarie sarà costruito con i dati ricavati dagli annali idrologici, estendendo la ricerca ad un periodo non inferiore a 15 anni ed escludendo dal considerare le precipitazioni assolutamente eccezionali.

TAB. VII - 40 - Fattore di impermeabilità per elementi analitici e globali

Elementi analitici		Elementi globali	
— Tetti, terrazze, pavimentazioni in asfalto	0,9	— Costruzioni dense (intensive)	0,8
— Lastricati ben connessi	0,8	— Costruzioni spaziate (semintensive)	0,6
— Lastricati ordinari	0,7	— Zone a villini (estensive)	0,4
— Macadam e selciati	0,6	— Aree non edificate (piazzali, campi da gioco)	0,2
— Superfici battute	0,3	— Parchi, boschi, giardini	0,1
— Superfici non battute, parchi, giardini	0,1		

111.3.4. Calcolo dei canali

Valutata la portata di ogni singolo tratto di canalizzazione, dovrà procedersi alla verifica delle sezioni adottate, al fine di controllare che le stesse lavorino con opportuni margini di sicurezza, e ciò sia con riguardo all'entità delle portate stesse, sia con riferimento alle velocità massime consentite.

111.4. FOGNATURE MISTE

Qualora il progetto prevedesse la realizzazione di fognature con sistema misto, le stesse dovranno essere eseguite con il rispetto di tutte le prescrizioni generali e particolari fin qui riportate e con la specifica che, per il calcolo delle canalizzazioni, le portate nere dovranno essere sommate per intero a quelle pluviali.

Parte II

SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPITOLO VIII

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 112
NORME GENERALI

112.1. OBBLIGHI ED ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON I PREZZI DI APPALTO

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi in contratto al netto del ribasso od aumento contrattuale; tali prezzi devono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio.

Nei prezzi netti contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri Atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri, che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e gli edifici in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinate.

Nei prezzi contrattuali si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria; ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune, ogni carico, trasporto e scarico in ascesa e discesa; ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e ciò anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato, che negli altri Atti dell'appalto, compreso l'Elenco Prezzi; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel presente Capitolato ed in particolare nell'art. 27; ogni spesa generale nonché l'utile dell'Appaltatore.

112.2. VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI

Le norme di valutazione e misurazione che seguono si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantità di lavoro da compensarsi a misura e che risulteranno interamente eseguite.

Per gli appalti effettuati a forfait le stesse norme si applicheranno per la valutazione delle eventuali quantità di lavoro risultanti in aumento od in detrazione rispetto a quelle compensate con il prezzo forfettario, a seguito di variazioni delle opere appaltate che si rendessero necessarie in corso d'opera.

Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi dell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli Atti dell'appalto, siano esse di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate o compiutamente accertate (1).

112.3. LAVORI INCOMPLETI

Qualora determinate categorie di lavoro, per motivi diversi, non risultassero portate a completo compimento, e sempre che questo non fosse pregiudizievole per il complesso dell'appalto sotto l'aspetto della necessaria funzionalità generale, sarà facoltà della Direzione Lavori di accettarne la contabilizzazione opportunamente parzializzata o di escluderle dal conto finale. La valutazione sarà fatta caso per caso, ad insindacabile giudizio della stessa Direzione.

Art. 113
VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi, ove non espressamente previsti in progetto, saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari. Tali prestazioni non verranno comunque riconosciute se non corrisponderanno ad un preciso ordine di servizio od autorizzazione preventiva da parte della Direzione Lavori.

113.1. MANO D'OPERA - MERCEDI

Per le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nel prezzo della mano d'opera dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e per la loro manutenzione, la spesa per l'illuminazione dei cantieri in eventuali lavori notturni, nonché la quota per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

113.2. NOLI

Nel prezzo dei noli dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per dare le macchine perfettamente funzionanti in cantiere, con le caratteristiche richieste, complete di conducenti, operai specializzati e relativa manovalanza; la spesa per il combustibile e/o il carburante, l'energia elettrica, il lubrificante e tutto quanto necessario per l'eventuale montaggio e smontaggio, per l'esercizio e per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine; l'allontanamento delle stesse a fine lavori.

Dovranno ancora intendersi comprese le quote di ammortamento, manutenzione ed inoperosità, le spese per i pezzi di ricambio, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

(1) Resta precisato peraltro che l'Appaltatore avrà comunque l'onere di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite, con le quote necessarie, in piante, prospetti, sezioni, ecc. atte a sviluppare i necessari calcoli di contabilità correlati a dette misure, da disporsi anch'essi a cura dello stesso Appaltatore. I disegni contabili ed i relativi calcoli saranno approntati su supporto digitale ed almeno in duplice copia su idoneo supporto cartaceo.

113.3. MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Nel prezzo dei materiali approvvigionati a piè d'opera dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri e le spese necessarie per dare i materiali in cantiere pronti all'impiego, in cumuli, strati, fusti, imballaggi, ecc., facili a misurare, nel luogo stabilito dalla Direzione Lavori. Nel prezzo dovrà altresì intendersi compreso l'approntamento di ogni strumento od apparecchio di misura occorrente, l'impiego ed il consumo dei mezzi d'opera, la mano d'opera necessaria per le misurazioni, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore ed ogni spesa ed incidenza per forniture, trasporti, cali, perdite, sfridi ecc.

Tutte le provviste dei materiali dovranno essere misurate con metodi geometrici, a peso od a numero, come disposto dal presente Capitolato e nell'art. 28 del Capitolato Generale.

Art. 114

VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte di ogni genere, le indennità di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisorie di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

114.1. DEMOLIZIONE E RIMOZIONI

I prezzi fissati in Elenco per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume od alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere. Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'art. 66 ed in particolare i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, nonché la scelta, la pulizia, il deposito od il trasporto a rifiuto dei materiali.

La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, se non diversamente disposto, verrà compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto. Rimarrà comunque a carico dell'Appaltatore l'onere della demolizione delle pavimentazioni del piano terreno e delle fondazioni di qualsiasi genere.

I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, su richiesta od autorizzazione della Direzione Lavori, verranno addebitati allo stesso al prezzo fissato per i corrispondenti materiali nuovi diminuito del 20% ovvero, in mancanza, istituendo apposito nuovo prezzo.

L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo dei lavori, in conformità al disposto dell'art. 36 del Capitolato Generale.

114.2. SCAVI IN GENERE

114.2.1. Oneri generali

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

- l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo, i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato e/o a rinterro e/o a rifiuto a qualsiasi distanza, la sistemazione delle materie di rifiuto e le eventuali indennità di deposito;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno e sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;
- le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per consentire gli accessi ai posti di scavo e sia infine per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.

Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel relativo prezzo, se non diversamente disposto, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore ad 1,00 m³; quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi di Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Per gli scavi eseguiti oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate in eccesso o comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro per le quali è stabilito il prezzo di Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.

Per il resto competerà all'Appaltatore l'onere del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla Direzione ovvero, quando di tali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto (2).

114.2.2. Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, che verranno rilevate in

(2) Qualora nei lavori di movimenti di terra o di materie in genere il trasporto fosse valutato a parte, il volume delle materie esuberanti trasportato agli scarichi sarà desunto dalla differenza fra il volume di tutti gli scavi e quello di tutti i riporti e riempimenti, qualunque sia stato l'ordine ed il tempo nei quali furono eseguiti i diversi movimenti di materie, senza tener conto dell'aumento delle materie scavate, né dell'incompleto assestamento delle materie riportate.

contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna e, ove necessario per l'esatta definizione delle quote e delle sagome di scavo, anche ad operazioni ultimate (3).

Nelle sistemazioni stradali ed esterne in genere, lo scavo del cassonetto (nei tratti in trincea), delle cunette, dei fossi di guardia e dei canali sarà pagato col prezzo degli scavi di sbancamento. Altresì saranno contabilizzati come scavi di sbancamento gli scavi e tagli da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie di attraversamento o consolidamento, per tutta la parte sovrastante il terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.

114.2.3. Scavi di fondazione

Il volume degli scavi di fondazione sarà computato come prodotto della superficie della fondazione per la sua profondità sotto il piano di sbancamento o del terreno naturale; tale volume sarà eventualmente frazionato, in rapporto alle diverse zone di profondità previste dai prezzi di Elenco. Ove la fondazione fosse eseguita con impiego di casseforme, la larghezza dello scavo sarà maggiorata di 70 cm in direzione perpendicolare alle stesse (spazio operativo).

Per gli scavi con cigli a quota diversa, il volume verrà calcolato col metodo delle sezioni successive, valutando però in ogni sezione come volume di fondazione la parte sottostante al piano orizzontale passante per il ciglio più depresso; la parte sovrastante sarà considerata volume di sbancamento e come tale sarà riportata nei relativi computi.

Qualora il fondo dei cavi venisse ordinato con pareti scampanate la base di fondazione di cui in precedenza si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Negli scavi occorrenti per la costruzione delle opere di sottosuolo, quali fognature, acquedotti, ecc., la larghezza massima dei cavi sarà commisurata, salvo diversa disposizione, al diametro esterno dei tubi aumentato di $40+D/4$ cm, con un minimo contabile di 60 cm di larghezza per profondità di scavo fino ad 1,50 m, di 80 cm per profondità da 1,51 a 3,00 m di 100 cm per maggiori profondità (4).

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e simili strutture, sarà incluso nello scavo di fondazione anche il volume occupato dalle strutture stesse.

114.2.4. Scavi subacquei

I sovrapprezzi per scavi subacquei, in aggiunta al prezzo fissato per gli scavi di fondazione, saranno valutati per il loro volume, con le norme e le modalità prescritte nel precedente punto 114.2.3. e per zone successive, a partire dal piano orizzontale a quota di 0,20 m sotto il livello normale delle acque stabilitesi senza emungimento nei cavi, procedendo verso il basso.

I prezzi di Elenco saranno applicabili, anche per questi scavi, unicamente e rispettivamente ai volumi realizzati in zone comprese fra coppie di piani di delimitazione, posti a quote diverse ed appositamente specificate dagli stessi prezzi.

Nel caso che l'Amministrazione si avvallesse della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti d'acqua ed i prosciugamenti dei cavi, con valutazione separata di tale lavoro, lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà valutato così come prescritto al precedente punto 114.2.3.

114.2.5. Scavi di cunicoli e pozzi

Il volume degli scavi per cunicoli e pozzi dovrà essere valutato geometricamente, in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto. Ogni maggiore scavo non verrà contabilizzato ed anzi l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese il riempimento dei vani, tra rivestimento e terreno, con muratura in malta o calcestruzzo.

Lo scavo in pozzo a cielo aperto verrà contabilizzato con gli appositi prezzi di Elenco. Tali prezzi verranno però applicati quando i pozzi dovessero superare la profondità di 5,00 m dal piano di campagna o di sbancamento; per profondità fino a 5,00 m lo scavo verrà contabilizzato e pagato come scavo di fondazione.

114.2.6. Terebrazioni geognostiche

La misurazione delle terebrazioni geognostiche sarà eseguita per la lunghezza effettiva della zona attraversata, in base alla quota raggiunta a partire da quella del terreno circostante o dal fondo dei pozzi e degli scavi di fondazione.

114.3. RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà misurato col metodo delle sezioni ragguagliate, ovvero per volumi di limitata entità e/o di sagoma particolare, con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

Il volume dei rilevati e dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato come differenza tra il volume totale del rilevato o rinterro eseguito secondo le sagome ordinate ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per l'impiego in rilevato. Nel computo non dovrà tenersi conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti dei rilevati o rinterri e far sì che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

Nel prezzo dei rilevati con materiali provenienti da cave di prestito si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per gli scavi di sbancamento.

Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati comprende anche gli oneri della preparazione del piano di posa degli stessi, quali l'eliminazione di piante, erbe e radici, nonché di materie contenenti sostanze organiche.

Tutti gli scavi per la formazione del piano di posa (scoticamento, bonifica, gradonatura) saranno valutati a misura con i prezzi unitari di Elenco relativi agli scavi di sbancamento. Per i rilevati costipati meccanicamente, gli scavi per la preparazione dei piani di posa verranno valutati solo se spinti, su richiesta della Direzione, a profondità superiore a 20 cm dal piano di campagna ed unicamente per i volumi eccedenti tale profondità.

(3) Per volumi di scavo di limitata estensione e/o di sagoma particolare, la misurazione potrà venire effettuata anche con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

(4) La larghezza sarà comunque considerata in valore multiplo di 5 cm con arrotondamento alla misura immediatamente inferiore o superiore.

Nella formazione dei rilevati è compreso l'onere della stesa a strati delle materie negli spessori prescritti, la formazione delle banchine e dei cigli, se previsti, e la profilatura delle scarpate. Nei rilevati inoltre non si darà luogo a contabilizzazioni di scavo di cassonetto ed il volume dei rilevati sarà considerato per quello reale, dedotto, per la parte delle carreggiate, quello relativo al cassonetto.

Dal computo del volume dei rilevati non dovranno detrarsi i volumi occupati da eventuali manufatti di attraversamento, qualora la superficie complessiva della sezione retta degli stessi dovesse risultare non superiore a 0,50 m² (5).

114.6. CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno di norma valutati in base al loro volume, escludendosi dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per i cementi armati, che verranno considerati a parte.

I calcestruzzi ed i conglomerati saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, e dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori, trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli (di larghezza non superiore a 10 cm) e la deduzione del volume occupato dai ferri.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, smalti e conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati agli artt. 74, 75, 76, e 77 del presente Capitolato; sono altresì compresi, se non diversamente disposto, gli stampi, di ogni forma, i casseri, le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonché l'eventuale rifinitura dei getti.

L'impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa ed additivi in genere nei calcestruzzi e nei conglomerati darà diritto unicamente al compenso del costo di detti materiali.

Il conglomerato cementizio per volte, ponticelli, tubolari rettangolari od ovoidali, da eseguire in opera o fuori opera, ove non diversamente specificato, sarà contabilizzato come conglomerato ordinario, secondo la dosatura od altro tipo di classifica, qualunque fossero le difficoltà o le modalità del getto.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati, se previsti in Elenco, a superficie, comprendendo per essi nel relativo prezzo anche i ferri di armatura e la malta per la messa in opera. In caso diverso, rientreranno nella categoria del cemento armato.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione verrà effettuata considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione.

114.7. CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Le strutture di cui al presente titolo, se non diversamente specificato, dovranno sempre intendersi comprese e compensate con i prezzi di Elenco relative alle categorie di lavoro per le quali le strutture stesse sono necessarie, murature o conglomerati che siano.

114.7.1. Casseforme ed armature secondarie (6)

Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi e/o dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato, escludendo di norma le superfici superiori dei getti con inclinazione sull'orizzontale inferiore al 50%.

Per le solette e gli sbalzi gettati su nervature prefabbricate, per il caso di cui sopra, verrà sempre applicato l'apposito prezzo di Elenco, ancorquando la soletta venisse gettata senza l'uso di vere e proprie casseforme o venisse gettata fuori opera e collegata alle nervature con getti di sigillo.

114.7.2. Armature principali

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi di Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 m di luce netta o di aggetto.

Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valutate con i criteri che, nel caso, verranno appositamente stabiliti.

114.7.3. Centine per archi e volte

Per luci maggiori di 10,00 m, oltre al pagamento del compenso per armature principali di sostegno, sono compensate a parte le centinature, con il sovrapprezzo di Elenco computato a metro quadrato di proiezione orizzontale dell'intradosso dell'arco o della volta, purché il rapporto freccia/corda sia maggiore del 10%.

Per valori inferiori di detto rapporto non verrà riconosciuto alcun compenso per centinature, intendendosi l'onere relativo compreso tra quelli inerenti alle armature principali di sostegno di cui al precedente punto 114.7.2.

114.8. ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

114.8.1. Acciaio per strutture in cemento armato ordinario

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità

(5) La superiore norma non dovrà ritenersi estensibile anche ai rinterri.

(6) Per armatura secondaria dovrà intendersi quella ad immediato contatto delle casseforme e necessaria ad assicurarne la stabilità di configurazione.

superiori, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non previste né necessarie. La massa dell'acciaio verrà in ogni caso determinata moltiplicando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo sagomature ed uncinature) per la massa unitaria di 7,85 kg/dm³

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all'art.78 del presente Capitolato.

114.8.2. Acciaio per strutture in cemento armato precompresso

La massa dell'acciaio armonico per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti. Il prezzo dell'acciaio per le strutture in cemento armato precompresso compensa:

- per il *sistema a cavi scorrevoli*: la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse e dei ferri distanziatori dei cavi, le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le piastre di ancoraggio, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi nonché per il bloccaggio dei dispositivi;
- per il *sistema a fili aderenti*: la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei fili e per il bloccaggio e taglio delle estremità emergenti.

Per gli acciai tipo "Duwidag" e simili, la massa sarà determinata moltiplicando lo sviluppo teorico delle barre per la massa dell'unità di misura. Nel prezzo si intendono compensati anche eventuali diritti doganali e di brevetto.

114.10. CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani, di qualsiasi tipo, saranno valutati in base alla loro superficie effettiva, al rustico delle pareti perimetrali, senza tener conto degli eventuali raccordi con dette pareti e senza deduzione delle superfici dei fori, incassi, ecc. operati per il montaggio di plafoniere, bocche di ventilazione e simili, per i quali tagli, peraltro, l'onere dovrà ritenersi compreso nel prezzo.

I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati in base alle superficie della loro proiezione orizzontale, aumentata del 50%). I controsoffitti di sagoma particolare, a sviluppo misto (orizzontale, verticale, retto o curvo), potranno essere valutati per la loro superficie effettiva od in proiezione, secondo quanto specificato in Elenco.

In ogni caso nel prezzo dei controsoffitti dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri di cui all'art. 84 del presente Capitolato ed in particolare, oltre quanto specificato nel primo capoverso, tutte le armature ed ogni fornitura, magistero e mezzo per dare i controsoffitti perfettamente compiuti in opera.

114.14. PAVIMENTI

114.14.0. Norme generali

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la loro superficie in vista tra le pareti o elementi di delimitazione perimetrale, con esclusione delle parti ammosate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione verranno detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 m².

I prezzi di Elenco per ciascun genere di pavimento compensano tutti gli oneri di lavorazione e posa in opera intesi a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto all'art. 88 del presente Capitolato, con esclusione, se non diversamente disposto, dei massetti di sottofondo, che verranno valutati separatamente, a volume od a superficie secondo i relativi prezzi.

Il prezzo dei pavimenti, anche nel caso di solo collocamento in opera, compensa inoltre gli oneri ed i lavori necessari di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

114.14.5. Pavimentazioni esterne

I prezzi di Elenco relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in mattonelle d'asfalto, cubetti di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti al punto 88.10. del presente Capitolato ed in particolare la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti.

I prezzi di Elenco saranno applicati invariabilmente qualunque fosse, piana o curva, la superficie vista o qualunque fosse il fondo su cui le pavimentazioni sono poste in opera; dai prezzi dovrà ritenersi escluso il compenso per la formazione dei massetti di sottofondo, che verranno valutati a parte con i prezzi relativi ai tipi prescritti.

L'ossatura di pietrame per fondazione di massicciate verrà valutata a metro cubo. Con il prezzo di Elenco l'Appaltatore si intenderà compensato anche per la fornitura e spandimento dell'eventuale materiale di aggregamento o saturazione che si rendesse necessario per ridurre il volume dei vuoti e per la cilindratura a fondo di assestamento.

La fondazione in misto granulare, tout-venant o terra stabilizzata sarà egualmente misurata a metro cubo, per materiale reso e compattato.

Il pietrisco per massicciata verrà valutato a volume e misurato in cumuli uguali di perfetta figura geometrica, secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori (7). La cilindratura del pietrisco sarà rapportata al volume di materiale misurato prima della rullatura. Nei prezzi della cilindratura, di qualunque tipo, è compresa la sistemazione del piano di posa, lo spargimento del pietrisco, la regolarizzazione, la fornitura dell'acqua ed il relativo impiego, la fornitura e lo spargimento del materiale di aggregazione, la fornitura e l'impiego del compressore per il numero di passaggi prescritti e quant'altro necessario per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

Gli strati di base in misto cementato, misto bitumato e conglomerato cementizio saranno valutati in base al loro volume in opera; i relativi prezzi comprendono le forniture di tutti i materiali occorrenti, gli oneri derivanti dalle prove per lo studio delle miscele, le

(7) Per la misurazione i cumuli verranno divisi in tante serie formate da un minimo di 10 ad un massimo di 50 cumuli e per ogni serie si sceglierà un cumulo campione il cui volume sarà applicato ai cumuli di tutta la serie.

lavorazioni e la posa in opera dei materiali e quant'altro necessario per la perfetta finitura degli strati e per il raggiungimento dei risultati prescritti.

I manti in conglomerato bituminoso verranno di norma valutati in base alla superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti. Il prezzo dei conglomerati comprende ogni onere per provviste, trasporti, lavorazioni e rullatura, nonché la preparazione della superficie da pavimentare e lo spandimento dello strato di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55%, o di bitume liquido, nella misura prescritta.

114.15. INTONACI

Le rabbocature, le sbruffature, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre, ecc.), o comunque centinate ed a qualsiasi altezza, saranno valutati in base alla loro superficie con i prezzi di Elenco, che compensano, oltre tutti gli oneri previsti nell'art.89 del presente Capitolato, anche quelli che seguono:

- l'esecuzione di angoli e spigoli a ciglio vivo od arrotondato con raggio non superiore a 5 cm, con l'avvertenza che in questo caso gli intonaci verranno misurati come se esistessero gli spigoli vivi;
- la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci a soffitto e le riprese contro pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti, da eseguirsi anche in tempi successivi;
- l'intasamento dei fori del laterizio nelle murature di mattoni forati;
- l'esecuzione di un primo leggero rinzaffo formato con malta fluida di cemento su tutte le superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture di conglomerato cementizio.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive, salvo quanto specificato di seguito.

114.15.1. Intonaci interni

Gli intonaci sui muri interni ad una testa od in foglio dovranno essere misurati per la loro superficie effettiva, con detrazione pertanto di tutti i vuoti, al vivo delle murature, di qualunque dimensione essi siano. In nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi, delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Gli intonaci sui muri di spessore maggiore ad una testa saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazione di zone mancanti di intonaco fino alla superficie di 4,00 m², a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi (8).

Sui muri di spessore maggiore ad una testa intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente, e sarà analogamente considerata.

114.15.2. Intonaci esterni

Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutate le sporgenze e le rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature esterne. Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'esecuzione dei fondi, cornici, cornicioni, fasce, stipiti, mostre, architravi, mensole, bugnati, ecc. nonché gli intradossi dei balconi, anche incassati, delle verande, logge, pensiline e cornicioni di aggetto od incasso non superiore a 1,20 m.

Saranno invece computati nella loro superficie effettiva gli intonaci eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc. con oggetti od incassi superiori a 1,20 m.

In ogni caso non saranno compresi nell'onere della valutazione forfettaria vuoto per pieno gli intonaci degli eventuali parapetti pieni dei balconi, verande, ecc. sia per la faccia interna che per quella esterna.

Qualora la superficie dei vuoti dovesse superare il 30% della superficie di proiezione del prospetto su piano verticale, tutti gli intonaci saranno valutati per le loro superfici effettive. Tale valutazione avverrà anche nei casi di difficile o controversa applicazione del metodo forfettario, a giudizio della Direzione Lavori.

Nelle zone porticate gli intonaci saranno valutati per la loro superficie effettiva.

L'intonaco dei pozzetti di fogna sarà valutato per la superficie delle pareti, senza detrarre la superficie di sbocco dei condotti (a compenso delle profilature e dell'intonaco sugli spessori).

114.18. SERRAMENTI ED INFISSI

114.18.1. Serramenti ed infissi in legno

Gli infissi come porte, vetrate, coprirulli e simili verranno valutati in base alla loro superficie e saranno misurati su una sola faccia del perimetro esterno dei telai, siano essi semplici od a cassettone, fatta esclusione degli zampini da incassare nei pavimenti o nelle soglie. Le parti centinate verranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile, ad infisso chiuso, compreso il telaio se esistente.

Gli infissi di superficie inferiore a 1,20 m² verranno ammessi in contabilità con valutazione non inferiore a tale valore minimo di superficie.

Le persiane avvolgibili verranno valutate aumentando la luce netta dell'apertura di 5 cm in larghezza e di 20 cm in altezza. Le mostre, le contromoste ed i coprifili dovranno, se non diversamente disposto, ritenersi sempre compresi nell'onere relativo alla fornitura e posa in opera degli infissi; viceversa, saranno misurati linearmente lungo la linea di massimo sviluppo. I controsportelli e rivestimenti, ove non diversamente previsto, saranno anch'essi misurati su una sola faccia, nell'intera superficie vista.

(8) I vani di superficie superiore a 4,00 m² dovranno essere pertanto detratti, ma in questo caso saranno valutate le superfici degli sguinci, spalle, intradossi, parapetti, ecc.

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui all'art. 95 del presente Capitolato, in particolare gli oneri di cui ai punti 95.06. e 95.0.10.; compensano anche l'onere dell'eventuale collocamento in opera in diversi periodi di tempo (quando il collocamento non fosse da valutare a parte), qualunque risultasse l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalle Ditte costruttrici o dall'Amministrazione.

Il collocamento in opera, ove fosse da considerare in linea separata dalla fornitura, sarà valutato in base alla superficie od a numero, secondo quanto stabilito in Elenco.

114.18.2. Serramenti ed infissi metallici

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui all'art. 96 del presente Capitolato. La misurazione avverrà sul filo esterno dei telai, come per gli infissi di cui al precedente punto 114.18.1. del quale si intendono qui ripetute le altre notazioni, in quanto applicabili. Negli infissi a blocco, se non diversamente disposto, la misurazione in altezza verrà estesa fino al filo esterno del cassonetto.

Gli infissi in lamiera di acciaio zincata dovranno essere dati in opera completi di verniciatura di finitura, del tipo prescritto (9).

Nel prezzo degli infissi in acciaio inossidabile ed in alluminio (anodizzato o laccato) dovranno sempre intendersi compresi e compensati i provvedimenti di protezione per il trasporto, l'immagazzinamento ed il montaggio, la fornitura e posa in opera dei falsotelai in lamiera zincata od in legno, secondo prescrizione, ed in genere gli oneri tutti di cui ai punti 96.2. e 96.4. del presente Capitolato.

114.18.3. Serramenti speciali

Le serrande di sicurezza verranno valutate con le stesse norme riportate per le avvolgibili al precedente punto 114.18.1. Il prezzo di Elenco deve ritenersi comprensivo di tutti gli oneri di cui al punto 96.5.2. del presente Capitolato.

Le serrande di sicurezza ad elementi verticali saranno valutate in base alla superficie del diaframma, calcolata tenendo conto delle misure effettive degli elementi sia in verticale, che nello sviluppo orizzontale. Il prezzo compensa la fornitura delle guide, e dei carrelli di scorrimento, ed in genere gli oneri previsti al punto 96.5.3.

Le serrande di sicurezza a cancelletti riducibili verranno valutate con i criteri di cui sopra, considerando come sviluppo orizzontale la luce netta del vano. Il prezzo deve ritenersi comprensivo di tutti gli oneri di cui al punto 96.5.5., ivi compresa la verniciatura polimerizzata in forno, se non diversamente prescritto.

Le serrande basculanti saranno valutate a superficie, con misure riferite al filo esterno del telaio fisso.

114.20. OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri generali e particolari previsti all'art. 92 del presente Capitolato. I prezzi compensano altresì, se non diversamente prescritto, la lavorazione delle facce viste, gli incassi, le stradellature, la lavorazione degli spigoli, i tagli in sagoma e quant'altro specificatamente previsto; compensano ancora gli ancoraggi meccanici, le imbottiture ed inoltre l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo.

La valutazione delle opere sarà effettuata in base al volume, alla superficie, od allo sviluppo lineare, secondo i casi e le previsioni di Elenco, con i criteri stabiliti in precedenza al punto 114.5.3. Le immorsature si valuteranno con lo stesso prezzo relativo ai marmi ed alle pietre.

I cordoni per marciapiedi (orlature) verranno valutati a metro lineare e misurati sul bordo esterno; il calcestruzzo costituente la fondazione verrà di norma valutato a parte.

114.21. OPERE DA CARPENTIERE

Nei prezzi di Elenco riguardanti la lavorazione e posa in opera dei legnami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chiavetti ecc. occorrenti; per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per impalcature di servizio, catene, cordami, malte, meccanismi e simili, per qualunque mezzo provvisoriale per l'innalzamento trasporto e posa in opera ed in genere per gli oneri tutti di cui all'art. 93 del presente Capitolato.

La valutazione dei manufatti in legno e delle opere da carpentiere in genere verrà effettuata in base al volume di legname effettivamente collocato in opera, senza tener conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi e senza dedurre le relative mancanze od intagli.

114.22. OPERE E MANUFATTI IN METALLO

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati in base alla massa dei manufatti, determinata a lavorazione completamente ultimata e misurata prima della loro posa in opera, con misurazione effettuata a cura e spese dell'Appaltatore e verbalizzata in contraddittorio.

Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni onere particolarmente previsto all'art. 82 del presente Capitolato ed inoltre ogni e qualunque compenso per forniture accessorie e per lavorazione, montaggio e collocamento in opera.

114.23. OPERE IN VETRO

Le lastre di vetro o di cristallo, qualora previste con valutazione separata, verranno computate in base alla loro superficie effettiva, senza tener conto degli eventuali tagli occorsi né delle parti coperte da incastri e simili o comunque ammortate (10). Per le dimensioni di lastre di vetro o di cristallo centinate, si assumerà il minimo rettangolo ad esse circoscritto.

(9) Se non diversamente specificato, l'onere della verniciatura dovrà ritenersi compreso nel prezzo degli infissi. E Il caso di annotare che qualora non fosse richiesta la verniciatura in stabilimento, questa sarà data in due tempi di cui nei primo, in pre-fornitura, si avrà un trattamento con strato antiruggine e nel secondo, in opera, un successivo trattamento con strato di ripresa antiruggine e con gli strati di finitura. Si richiamano comunque, sull'argomento, le norme e gli oneri di cui ai punti 96.1.5. e 98.4. del presente Capitolato.

(10) Le dimensioni saranno comunque considerate in valore multiplo di 5 cm, con arrotondamento alla misura immediatamente superiore.

Le pareti e coperture con profilati strutturali ad "U" e le opere in vetrocemento verranno valutate in base alla superficie effettiva dei manufatti, misurata in opera. I prezzi di Elenco compensano comunque tutti gli oneri di cui all'art. 98 del presente Capitolato.

114.25. TUBAZIONI

Le tubazioni in genere saranno valutate in base alla loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco. I prezzi compensano comunque tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture previste all'art.100, fatta eccezione (se non diversamente previsto) per i letti di sabbia, nelle tubazioni interrate, o per i massetti ed i rivestimenti in calcestruzzo, che verranno valutati separatamente.

Le protezioni di cui al punto 100.0.6. del presente Capitolato, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive di cui ai punti 100.0.7. e 100.0.8. devono ritenersi specificatamente inclusi, se non diversamente disposto, tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

114.25.3. Tubazioni in materie plastiche

La valutazione delle tubazioni in materie plastiche (PVC, polietilene, ecc.) dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni di cui al precedente punto 104.20.2., ragguagliando i pezzi speciali alle tubazioni del corrispondente diametro secondo le lunghezze di seguito riportate:

a) Tubi per condotte di fluidi in pressione (tipo PVC UNI EN 1401-1)

PN 4 ÷ 6 bar:

- curve a 90°	Ø e = 50 ÷ 90 mm	4,50 m
- curve a 90°	Ø e ≥ 110 mm	6,00 m
- gomiti a 45° o 90°	il 50% dei valori sopra segnati	
- TI a 45° o 90°	Ø e = 50 ÷ 90 mm	5,50 m
- TI a 45° o 90°	Ø e ≥ 110 mm	5,50 m
- croci	Ø e ≥ 50 mm	6,00 m
- manicotti di passaggio	Ø e = 50 ÷ 90 mm	2,00 m
- manicotti di passaggio	Ø e ≥ 110 mm	2,50 m
- riduzioni	il 70% del valore dei manicotti	
- prese a staffa	Ø e = 50 ÷ 90 mm	2,00 m
- prese a staffa	Ø e ≥ 110 mm	1,75 m
- tappi maschio	valore come per i manicotti	

PN 10 ÷ 16 bar:

I pezzi speciali montati su tale tipo di tubazioni saranno valutati al 50% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale riportati in precedenza.

b) - tubi per condotte di scarico interrate (tipo PVC UNI 7447)

- curve aperte o chiuse	Ø e = 110 ÷ 200 mm	1,00 m
- curve aperte o chiuse	Ø e = 250 ÷ 630 mm	1,25 m
- braghe a 45° o 67°, TI semplici a 90°	come per le curve	
- braghe doppie, TI doppi a 90°	Ø e = 110 ÷ 200 mm	1,25 m
- braghe doppie TI doppi 90°	Ø e = 250 ÷ 630 mm	1,75 m
- braghe a Y, braghe a scagno	Ø e = 110 ÷ 200 mm	1,75 m
- braghe a Y, braghe a scagno	Ø e = 250 ÷ 630 mm	2,25 m
- tappi		1,25 m

c) - tubazioni per condotte di scarico dei fluidi (tipo PVC UNI 7443)

- curve aperte a 45° e 67° o chiuse a 90°	Ø e = 32 ÷ 90 mm	0,75 m
- curve aperte a 45° e 67° o chiuse a 90°	Ø e = 100 ÷ 160 mm	1,25 m
- curve aperte a 45° e 67° o chiuse a 90°	Ø e = 200 mm	1,75 m
- curve con ispezione a tappo		3,00 m
- ispezione lineare		1,75 m
- parallelo	Ø e = 32 ÷ 90 mm	1,25 m
- parallelo	Ø e = 100 ÷ 160 mm	1,75 m
- parallelo	Ø e = 200 mm	2,50 m
- braga semplice a 45° o 67°, TI semplice, con o senza riduzioni	Ø e = 32 ÷ 90 mm	1,50 m
- braga semplice a 45° o 67°, TI semplice, con o senza riduzioni	Ø e = 100 ÷ 160 mm	1,75 m
- braga semplice a 45° o 67°, TI semplice, con o senza riduzioni	Ø e = 200 mm	2,00 m
- braga doppia a 45° o 67°, TI doppio	Ø e = 32 ÷ 90 mm	2,00 m
- braga doppia a 45° o 67°, TI doppio	Ø e = 100 ÷ 160 mm	2,25 m
- braga doppia a 45° o 67°, TI doppio	Ø e = 200 mm	2,50 m
- braga a Y	Ø e = 75 ÷ 160 mm	3,00 m
- braga a Y con ispezione a tappo	Ø e = 75 ÷ 160 mm	3,25 m
- braga a scagno		2,25 m
- sifoni di qualsiasi tipo con ispezione a tappo		3,50 m
- tappi a vite		1,25 m

114.26. SIGILLATURE

Le sigillature, qualora non specificatamente comprese tra gli oneri connessi alla esecuzione delle opere per le quali risultano necessarie, verranno valutate in base al loro sviluppo lineare. I prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri previsti all'art. 101 del presente Capitolato, ivi compresa la fornitura e posa in opera dei materiali di riempimento e di distacco di cui al punto 101.1.3.