

ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE
SCIENTIFICO MATERNO INFANTILE
BURLO GAROFOLO
TRIESTE



ENZO ANGIOLINI
ARCHITETTO
via S.Spiridione, 10 - Tel. 040-367171
34121 Trieste
c.f. NGL NZE 53L20 L195W
p. IVA 00644700320
Iscr. Albo Architetti n° 302
E-mail architetto@laboratorioangiolini.it

CSA
TAV.
DATA Settembre 2023
AGG.
marzo 2025
SCALA

COMPENSORIO
OPERA SAN GIUSEPPE

MADS
& ASSOCIATI

RISANAMENTO CONSERVATIVO
DELL'EDIFICIO SITO
A TRIESTE IN VIA DELL'ISTRIA 61

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
Capitolato Speciale d'Appalto

progettista incaricato: dott. arch. Enzo Angiolini
progetto strutture: studio MADS & ASSOCIATI
progetto impianti: dott. ing. Massimo Barban

INDICE

PARTE PRIMA	6
CAPO 1 - DEFINIZIONE ECONOMICA DELL'APPALTO E DISCIPLINA CONTRATTUALE	6
Art. 1) Definizione dell'oggetto dell'appalto.....	6
Art. 2) Definizione economica:.....	7
Art. 3) Categorie dei lavori e requisiti di partecipazione e esecuzione.....	8
Art. 4) Lavorazioni omogenee – categorie contabili.....	9
Art. 5) Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione.....	10
Art. 6) Norme di sicurezza generali	11
Art. 7) Norme di sicurezza particolari.....	11
Art. 8) Stipulazione del contratto.....	11
Art. 9) Documenti che fanno parte de contratto.....	11
Art. 10) Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'Appalto	12
Art. 11) Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	12
Art. 12) Fallimento dell'appaltatore	12
Art. 13) Penali.....	12
Art. 14) Premio di accelerazione.....	13
Art. 15) Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	13
Art. 16) Recesso.....	14
CAPO 2 – TERMINI PER L'ESECUZIONE	15
Art. 17) Consegna e inizio lavori.....	15
Art. 18) Termini per l'ultimazione dei lavori	15
Art. 19) Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore	15
Art. 20) Inderogabilità dei termini di esecuzione	16
Art. 21) Proroghe	17
Art. 22) Sospensione dei lavori.....	17
CAPO 3 – CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTI.....	18
Art. 23) Contabilizzazione e pagamenti	18
Art. 24) Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	18
Art. 25) Varianti.....	18
Art. 26) Valutazione nuovi lavori e nuovi prezzi	19
Art. 27) Anticipazione	19
Art. 28) Pagamenti in acconto	19
Art. 29) Pagamento a saldo	20
Art. 30) Revisione dei prezzi.....	21
CAPO 4 – GARANZIE.....	22

Art. 31)	Cauzioni.....	22
Art. 32)	Assicurazioni R.C.	22
CAPO 5 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI IN MATERIA DI SICUREZZA.....		23
Art. 33)	Piani di sicurezza e coordinamento	23
Art. 34)	Piano operativo di sicurezza	23
Art. 35)	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	24
Art. 36)	Contratto Collettivo	24
Art. 37)	Subappalto.....	25
Art. 38)	Responsabilità in materia di subappalto	25
Art. 39)	Cartello di cantiere.....	26
CAPO 6 - DISPOSIZIONI SUGLI OBBLIGHI DELL'APPALTATORE		27
Art. 40)	Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore	27
Art. 41)	Disciplina e buon ordine del cantiere	32
CAPO 7 – ULTIMAZIONE E COLLAUDO		34
Art. 42)	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	34
Art. 43)	Termini per l'accertamento del collaudo.....	34
Art. 44)	Presa in consegna dei lavori ultimati.....	34
CAPO 8 – NORME FINALI.....		36
Art. 45)	Riserve e controversie	36
Art. 46)	Spese	36
Art. 47)	Rinvio.....	36
PARTE SECONDA DISPOSIZIONI IN MATERIA DI MISURAZIONE DEI LAVORI.....		37
Art. 48)	Modalità di misurazione delle opere.....	37
PARTE TERZA - DEFINIZIONE TECNICA DELL'APPALTO		47
Art. 49)	Materiali in genere	47
Art. 50)	Qualità e provenienza dei materiali – caratteristiche dei vari materiali – presentazione del campionario	47
Art. 51)	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	47
Art. 52)	Norme generali sul collocamento in opera.....	48
CAPO 1 - OPERE DA CAPOMASTRO ED AFFINI		49
Art. 53)	Acqua, calce, leganti-idraulici, gesso	49
Art. 54)	Materiali inerti	51
Art. 55)	Elementi di laterizio e calcestruzzo	52
Art. 56)	Armature per calcestruzzo	53
Art. 57)	Ghisa, ferro e acciaio	53
Art. 58)	Prodotti a base di legno	54
Art. 59)	Prodotti di pietre naturali o ricostruite.....	55

Art. 60)	Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane	56
Art. 61)	Materiali per pavimentazioni e rivestimenti	59
Art. 62)	Prodotti di vetro (lastre, profilati a U e vetri pressati)	62
Art. 63)	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	64
Art. 64)	Materiali da fabbro	66
Art. 65)	Colori e vernici	70
Art. 66)	Prodotti per infissi	71
CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO – OPERE EDILI		72
Art. 67)	Scavi in genere	72
Art. 68)	Scavi di sbancamento	72
Art. 69)	Scavi di fondazione o in trincea	72
Art. 70)	Scavi subacquei e prosciugamento	73
Art. 71)	Rilevati e rinterri	74
Art. 72)	Opere provvisionali – ponteggi	75
Art. 73)	Demolizioni e rimozioni	77
Art. 74)	Opere e strutture di muratura	78
Art. 75)	Murature e riempimenti in pietrame a secco – vespai	84
Art. 76)	Opere e strutture di calcestruzzo	85
Art. 77)	Solai	87
Art. 78)	Strutture di acciaio	88
Art. 79)	Strutture in legno	89
Art. 80)	Opere da fabbro	94
Art. 81)	Opere di impermeabilizzazione	96
Art. 82)	Controsoffitti	97
Art. 83)	Pareti e contropareti in cartongesso	99
Art. 84)	Intonaci	100
Art. 85)	Pavimenti	101
Art. 86)	Rivestimenti di pareti	105
Art. 87)	Marmi, pietre naturali e artificiali - norme generali	105
Art. 88)	Opere di vetrazione e serramentistica	106
CAPO 3 – NORME PARTICOLARI INERENTI LA FORNITURA DI MATERIALI ED ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI		109
Art. 89)	Calcestruzzo premiscelato alleggerito con argilla espansa	109
Art. 90)	Connettore a piolo tipo per solaio legno-cls	109
Art. 91)	Rinforzo murature con intonaco armato tipo FASSANET SOLID SYSTEM	111
Art. 92)	Fissaggio di elementi in acciaio su cls	112
Art. 93)	Fissaggio di elementi in acciaio su muratura	113

Art. 94) Resina epossidica.....	113
Art. 95) Pulitura delle pareti interne in pietra laterizio	114
Art. 96) Stuccatura localizzata dei giunti tra i mattoni	114
Art. 97) Integrazione delle lacune di laterizi nelle pareti interne in mattoni	115
Art. 98) Pulitura e trattamento protettivo degli elementi metallici interni	115
Art. 99) Calcestruzzo alleggerito tipo "LATERLITE CENTROSTORICO"	117
Art. 100) Legante per iniezioni "FASSA BORTOLO 790"	120
PARTE QUARTA – SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	122
CRITERI AMBIENTALI MINIMI Decreto 23 giugno 2022.....	122
Art. 100 § 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione	122
Art. 101 §2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.	123
Art. 102 . §3.1 Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi.....	123
PARTE QUINTA	125
NORME TECNICHE E DI ESECUZIONE IMPIANTI MECCANICI	125
Art. 103.1) Oggetto e scopo	125
Art. 103.2) Normativa tecnica di riferimento	125
Art. 104) CRITERI, PARAMETRI TECNICI E DESCRIZIONE DEL PROGETTO	125
Art. 104.1) Oggetto e scopo	125
Art. 105) CRITERI DI MISURAZIONE, QUALITÀ DEI MATERIALI, VERIFICHE E COLLAUDI	125
Art 105.1) Norme di misurazione e valutazione delle opere	125
Art 105.2) Criteri di misurazione e valutazione	125
Art 105.3) Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento	127
Art 105.4) Verifiche e prove preliminari – verifiche finali – collaudi	127
Art 105.5) Verifiche e prove funzionali e finali.....	128
Art 106) MODALITÀ ESECUTIVE	130
Art 106.1) Impianto meccanico	130
Art 106.2) Condizioni esecutive per l'installazione di tubazioni.....	134
Art 106.3) Condotte aerauliche a sezione rettangolare - metallici.....	150
Art. 106.4) Condizioni esecutive per la limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti	158
Art. 106.5) Condizioni esecutive per l'installazione di isolamenti termici e delle relative finiture	159
Art. 106.6) Condizioni esecutive per l'installazione di valvolame e simili	163
Art. 106.7) Condizioni esecutive per l'installazione di elettropompe.....	163
Art. 106.8) Condizioni esecutive per l'installazione di compensatori idraulici	164
Art. 107) Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti	165
Art. 107.1) Finalità	165
Art. 107.2) Generalità	165

Art. 107.3) Varie	169
PARTE SESTA	170
NORME TECNICHE E DI ESECUZIONE IMPIANTI ELETTRICI	170
Art. 108) Caratteristiche tecniche e prescrizioni generali.....	170
Art. 108.1) Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti.....	170
Art. 108.2) Caratteristiche dei conduttori	173
Art. 108.3) Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione.....	175
Art. 108.4) Impianto di terra e protezione dai contatti indiretti	178
Art. 108.5) Protezione delle condutture elettriche.....	178
Art. 108.6) Compartimentazioni REI	179
Art. 108.7) Materiali di rispetto.....	179
Art. 108.8) Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minimi previsti	179
Art. 109) Qualità e caratteristiche dei materiali.....	180
Art. 109.1) Generalità	180
Art. 109.2) Accettazione	180
Art. 109.3) Prove dei materiali	181
Art. 109.4) Apparecchiature Modulari e Componibili.....	181
Art. 109.4) Quadri elettrici in bassa tensione	187
Art. 110) Verifiche in corso d'opera - Verifica definitiva.....	189
Art. 110.1) Verifiche e prove in corso d'opera.....	189
Art. 110.2) Verifica definitiva degli impianti	190
Art. 110.3) Garanzia degli impianti e collaudo	192
Art. 110.4) Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti	193

PARTE PRIMA

CAPO 1 - DEFINIZIONE ECONOMICA DELL'APPALTO E DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 1) Definizione dell'oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto i lavori, le forniture, le provviste e quant'altro necessario per dare completamente compiuti ed eseguiti i lavori nell'ambito dei lavori edili ed impiantistici presso l'IRCCS BURLO GAROFOLÒ di **"Risanamento conservativo dell'edificio sito al civico 61 di via dell'Istria a Trieste"**

Ai sensi dell'Allegato I.1 al D. Lgs. n. 36/2023 (nel prosieguo indicato brevemente anche come Codice dei Contratti), il presente è un appalto di lavori; l'oggetto principale del contratto è l'esecuzione di lavori pubblici.

Nel rapporto negoziale sono vincolanti tra le parti le disposizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'appalto, e la vigente normativa che regola l'esecuzione dei Lavori pubblici D. lgs n 36/2023 compresi i suoi allegati

A titolo meramente indicativo e non esaustivo, l'appalto comprende le seguenti lavorazioni:

ALL'ESTERNO:

- Il mantenimento integrale delle facciate esterne con modesti interventi di riparazione;
- Il mantenimento, di maggior parte dei serramenti esterni mediante ricondizionamento di quelli in essere;
- Il mantenimento di tutti i manti di copertura in coppi previo una ripassatura per eliminare le fonti d'infiltrazioni;
- Il mantenimento di tutti i lucernari in essere previo riparazione delle guaine e delle lattonerie di contorno;
- La creazione di una linea vita.

ALL'INTERNO:

- Il completo recupero della scala originale, previo pulizia accurata della pietra dei gradini e recupero come originale dei pianerottoli, e del parapetto metallico con corrimano in legno;
- La creazione di un nuovo accesso pedonale in collegamento con il piazzale sottostante;
- La fornitura e posa di un nuovo ascensore con accessi da tutti i livelli dell'edificio adeguato per misure all'abbattimento barriere e dotato di un vano corsa esterno, metallico e coibentato;
- La creazione di rampe di raccordo nei livelli dove parte del piano è a quota diversa dai rimanenti ambienti, in modo da eliminare le barriere architettoniche;
- Alcune demolizioni interne "strutturali" necessarie per dare piena funzionalità alle nuove destinazioni
- La demolizione di alcuni tamponamenti;
- Realizzazione di alcune nuove costruzioni di pareti a secco previste per il taglio dei nuovi ambienti;
- La rasatura di tutte le pavimentazioni previo eliminazione di parti staccate o sconnesse;
- La fornitura e posa di pavimento vinilico auto-posante;
- La pitturazione di tutti gli ambienti;
- La fornitura e posa di alcuni serramenti esterni e di quasi tutti i serramenti interni, sia normali che EI;
- La fornitura e posa di un primo controsoffitto in aderenza ai solai per garantire la compartimentazione REI tra i piani e controsoffitti REI ispezionabili in tutti i locali, pendinati e certificati antisismici con accorgimenti adottati dallo specifico fornitore.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessari per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati di cui l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

Nell'esecuzione di tutte le categorie di lavori si deve ritenere compresa negli oneri complessivi la predisposizione di tutte le opere provvisionali in genere necessarie per garantire la sicurezza degli operatori e di terzi non addetti ai lavori durante la realizzazione delle opere a regola d'arte e quelli atti a garantire la sicurezza degli operatori, nel rispetto della vigente normativa, come meglio specificato nei relativi articoli del presente Capitolato Speciale. Si devono altresì ritenere compresi tutti gli oneri di allestimento del cantiere (depositi, macchinari vari, ecc.), nonché gli eventuali ponteggi di servizio.

Art. 2) Definizione economica:

DESCRIZIONE	Importo Euro
Importo lavori a corpo	1.274.219,19
Costi della manodopera non soggetti a ribasso	397.832,31
IMPORTO TOTALE APPALTO	1.672.051,50
Costi della sicurezza non soggetti a ribasso	66.022,70
IMPORTO TOTALE APPALTO con costi della sicurezza	1.738.074,20

Tabella 1

1. Ai sensi dell'art. 41, comma 14, del D. lgs n. 36/2023, non è soggetto al ribasso l'importo dei costi della sicurezza, pari ad **Euro 66.022,70** che resta fissato nella misura determinata al rigo 4 della tabella 1 di cui sopra.
2. Ai sensi dell'art. 41, comma 14, del D lgs n. 36/2023, i costi della manodopera, pur essendo inclusi nell'importo a base di gara, non sono soggetti a ribasso. Resta la possibilità per l'operatore economico di dimostrare che il ribasso complessivo offerto in sede di gara deriva da una più efficiente organizzazione aziendale o da sgravi contributivi che non comportano penalizzazioni per la manodopera
3. L'importo a base di gara ammonta ad **Euro 1.672.051,50** (IVA esclusa) su cui i concorrenti formuleranno la propria offerta.
4. Il contratto è stipulato **"a corpo"**.
 - a) l'importo dei lavori, come determinato in seguito all'applicazione del ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dai contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità indicate, o in qualche modo rilevabili, dalla Stazione appaltante negli atti progettuali. Dette quantità infatti non hanno efficacia negoziale, essendo obbligo esclusivo del concorrente il controllo e la verifica preventiva della

completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate e di formulare l'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta, perfettamente funzionante e fruibile, secondo quanto indicato negli elaborati progettuali, dalle normative e regole tecniche vigenti e della "regola dell'arte"

- b) I prezzi unitari determinati attraverso l'applicazione del ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara sono per lui vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art.120 del d.lgs. 36/2023, e che siano estranee ai lavori a corpo già previsti.

Art. 3) Categorie dei lavori e requisiti di partecipazione e esecuzione

Ai sensi dell'articolo 100, comma 4, D.lgs. 36/2023 e in conformità alla *Tabella A* contenuta nell'allegato II-12, i lavori sono riconducibili alle seguenti **categorie** che costituiscono indicazione per il rilascio del certificato di esecuzione lavori:

CATEGORIE DI LAVORI				
CATEGORIA SOA	CLASSIFICA	IMPORTO (Euro)	INCIDENZA PERCENTUALE	PREVALENTE/SCORPORABILE
OG 1	III	1.014.751,26	58,38%	PREVALENTE
OS 28	I	304.230,83	17,50%	SCORPORABILE
OS 30	II	353.069,41	20,31%	SCORPORABILE
ONERI DI SICUREZZA		66.022,70	3,81%	
TOTALE		1.738.074,20	100,00%	

Tabella 2

Per l'esecuzione dei lavori è necessario il possesso dei seguenti requisiti: di

3.1 REQUISITI GENERALI:

- insussistenza di una delle situazioni per cui l'art. 94 del d.lgs. n. 36/2023 dispone l'esclusione automatica dalle procedure di affidamento degli appalti;
- insussistenza di una delle situazioni previste dall'art. 95 del d.lgs. n. 36/2023 come causa di esclusione non automatica;
- insussistenza di situazioni di illecito professionale grave come stabilito all'art. 98 del d.lgs. 36/2023 insussistenza di situazioni di pantuflage di cui all'art. 53, comma 16-ter, del d.lgs. del 2001, n. 165.

3.2 REQUISITI SPECIALI:

Possesso della qualificazione SOA nella categoria prevalente OG1 (classifica III o superiore) nonché possesso della qualificazione SOA nelle categorie scorporabili e precisamente OS30 (classifica II o superiore) e OS28 (classifica I o superiore)

In virtù di quanto disposto dall'art. 18 comma 21 dell'allegato II pt 12 del Codice Appalti, il possesso della qualificazione SOA nella categoria OG11 equivale al possesso della qualificazione SOA nelle categorie OS3, OS28, OS30. Quindi possono partecipare anche i soggetti in possesso della qualificazione SOA nella categoria prevalente OG1 (classifica III o superiore) e della qualificazione SOA nella categoria OG11 (classifica II o superiore).

Si specifica che nella categoria prevalente OG1 sono state ricondotte anche lavorazioni afferenti alle categorie OS3 e OS4, entrambe subappaltabili e di singolo valore inferiore al 15%.

I relativi lavori possono essere eseguiti solo da imprese in possesso dei requisiti di cui al DM 37/2008

Art. 4) Lavorazioni omogenee – categorie contabili

1. Ai fini della contabilizzazione e della determinazione della revisione prezzi le categorie di lavorazioni omogenee (corpi d'opera) e le relative aliquote percentuali riferite all'ammontare complessivo dell'intervento sono indicate nella tabella di seguito riportata:

Cod.	Tipologie Omogenee di Lavorazione (TOL)	unità di misura	IMPORTO	TOTALI	TOTALE COMPLESSIVO
TOL 1					
ED.02	Pareti e intonaci	cpo	72.611,05		
ED.03	Trattamenti scala in pietra	cpo	14.585,37		
ED.04	Sottofondi, siolazioni, impermeabilizzazioni	cpo	35.853,06		
ED.05	Pavimenti e rivestimenti	cpo	88.843,09		
ED.06	Pozzetti, lattonerie	cpo	46.934,68		
ED.07	Pitturazioni, parapetti, controsoffitti	cpo	216.505,04		
ED.08	Sanitari e accessori	cpo	12.139,35		
ED.09	Serramenti interni / esterni	cpo	142.266,57		
C.03	Strutture in c.a.	cpo	32.837,77		
C.04	Strutture in acciaio	cpo	11.268,11		
C.05	Strutture in muratura	cpo	80.133,42		
C.06	Strutture in legno	cpo	16.572,96		
IE01	Assistenze e opere accessorie	cpo	13.593,92		
IM11	Assistenze edili	cpo	10.417,73		
IM14	Isolamento copertura	cpo	13.934,03		
TotaleTOL 1				808.496,15	
TOL 4					
ED.01	Demolizioni e rimozioni	cpo	69.081,41		
C.01	Demolizioni	cpo	25.608,02		
C.02	Scavi	cpo	2.563,43		
IM01	Smantellamenti	cpo	3.150,20		
TotaleTOL 4				100.403,06	
TOL 14					
IE02	Quadri elettrici e distribuzione principale	cpo	81.811,13		
IE03	Distribuzione secondaria e circuiti terminali	cpo	43.727,92		
IE04	Corpi illuminanti	cpo	23.966,19		
IE05	Illuminazione di sicurezza	cpo	26.303,97		
IE07	IRAI	cpo	48.822,85		
IE09	Altri impianti speciali	cpo	5.713,99		
TotaleTOL 14				230.346,05	
TOL 15					
ED.10	Impianto elevatore	cpo	119.278,50		
TotaleTOL 15				119.278,50	
TOL 17					
IE06	Rete dati	cpo	50.733,81		
IE08	Impianti meccanici Regolazione	cpo	42.478,83		
IE10	Impianto ASBIS	cpo	15.916,80		
IM02	Componenti impianto termico	cpo	44.430,95		
IM03	Componenti impianto idrosanitario	cpo	1.226,76		
IM04	Distribuzione imp. Termico	cpo	52.984,10		
IM05	Distribuzione imp. Idrosanitario	cpo	13.133,59		
IM06	Emissione impianto termico	cpo	106.685,59		
IM08	Linee scarico	cpo	11.191,58		
IM09	Ventilazione bagni	cpo	1.115,06		
IM10	Ventilazione meccanica controllata	cpo	8.224,60		
IM12	Antincendio	cpo	12.194,00		
IM15	Nuovo gruppo frigo	cpo	53.212,05		
TotaleTOL 17				413.527,72	
TOTALE COMPLESSIVO OPERE					1.672.051,50

Tabella 3

2. I costi della sicurezza previsti dal PSC, esclusi dal ribasso d'asta, costituiscono corpo d'opera a sé stante e verranno compensati sugli stati d'avanzamento sulla base della quota percentuale eseguita, in maniera coerente all'andamento dei lavori e al riscontro della loro effettiva realizzazione in cantiere secondo i rilievi del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

Art. 5) Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge, regolamento e normative in genere in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali, materiali edili che dovranno essere a basso impatto ambientale (rinnovabili, durevoli, riutilizzabili, riciclabile) come prescritto nei Criteri Ambientali Minimi (Decreto 23 giugno 2022) nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto e nella descrizione delle singole voci come da computo metrico estimativo.
2. I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi di:
 - Dichiarazione di conformità CE, dichiarazioni di prestazione DOP, omologazioni, certificati e/o rapporti di prova, schede tecniche riportanti le caratteristiche prestazionali dei prodotti, ecc.;
 - Attestati di qualificazione, documenti di trasporto e ogni altra documentazione necessaria per l'identificazione e la tracciabilità dei prodotti;
 - Manuali per l'installazione, schede di sicurezza dei prodotti, ecc;
 - Istruzioni per l'installazione, conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, i deplianti degli impianti e delle apparecchiature con l'elenco dei pezzi di ricambio.
3. In relazione all'accettazione finale delle opere compiute dovranno essere forniti:
 - Dichiarazioni di corretta posa, omologazioni, certificati e/o rapporti di prova;
 - Dichiarazioni di conformità degli impianti di competenza, secondo i modi previsti dalla vigente normativa, rilasciate da soggetti in possesso dei requisiti tecnico-professionali;
 - Garanzie, modalità d'uso e manutenzione e quant'altro necessario per la gestione e manutenzione degli impianti;
 - Tutta la documentazione necessaria alla richiesta di permessi, nulla osta per l'esercizio e ogni altra autorizzazione prescritta dalle vigenti normative o comunque necessaria per la completa agibilità delle opere, comprensiva di tutti gli elaborati e i modelli eventualmente prescritti dagli enti competenti;
 - Elaborati grafici illustrativi di quanto effettivamente eseguito (as built), con un livello di dettaglio adeguato ad esplicitare i particolari costruttivi rilevanti per le successive manutenzioni e completi di schemi, piante e sezioni indicanti posizione, tipo e caratteristiche tecnologiche prestazionali dei materiali installati, e recanti esplicito riferimento alle relative certificazioni e schede tecniche consegnate;
4. **L'accettazione dei materiali** in cantiere sarà effettuata dal Direttore dei Lavori in conformità alle disposizioni dell'art.4 dell'Allegato II.14 del D.Lgs 36/2023 almeno **10 giorni prima della loro messa in opera;**
5. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 s.m.i.e che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi a quanto previsto dal Regolamento europeo n. 305/2011 s.m.i ed al D. L.vo 16 giugno 2017, n. 106.s.m.i.

Art. 6) Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti, anche di carattere locale, in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e, in ogni caso, in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'Appaltatore predisponde, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 7) Norme di sicurezza particolari

1. L'Appaltatore è obbligato alla più stretta osservanza delle disposizioni vigenti in materia di prevenzione e di tutela dei lavoratori, al rispetto dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e agli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli artt. 15 e 95 del D.Lgs 9.4.2008 n. 81 nonché a tutte le altre disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
3. Le gravi o ripetute violazioni delle norme sulla sicurezza da parte dell'appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 8) Stipulazione del contratto

1. Il contratto d'appalto sarà stipulato in forma di scrittura privata non autenticata e sottoscritto digitalmente, ai sensi del d.lgs. n. 82/2005 e degli articoli 18, comma 1, del d.lgs. n. 36/2023. e 6, comma 4, della Legge n. 221/2012.
2. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Art. 9) Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati, tutti gli elaborati del progetto esecutivo approvato dall'Istituto ed in particolare, il presente Capitolato Speciale d'Appalto, i Computi Metrici Estimativi ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso
2. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 120 del Codice dei contratti.

Art. 10) Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'Appalto

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 11) Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. La cessione dei crediti è disciplinata dall'art. 120, comma 12, del d.lgs. 36/2023 che richiama l'allegato II.14 art. 6 e la Legge 21 febbraio 1991, n. 52.

Art. 12) Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 124 del d.lgs. 36/2023.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo di imprese, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di un'impresa mandante trova applicazione l'articolo 68 del d.lgs. 36/2023.

Art. 13) Penali

1. Ai sensi dell'articolo 126 del d.lgs. 36/2023, nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1,5‰ (unovirgolacinque per mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal RUP;
 - d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale di cui al comma 2, lettere a), b) e c), sarà applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d) sarà applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
4. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di regolare esecuzione.
5. Nel caso di incompleta, inesatta o inadeguata esecuzione di una delle prestazioni previste dal presente contratto, l'Istituto potrà applicare una penale da un minimo di 1.000,00 (mille) Euro ad un massimo di 10.000,00 (diecimila) Euro, da graduare in relazione al valore del singolo appalto in relazione alla gravità dell'inadempimento, da accertarsi in base ad un procedimento in contraddittorio tra le parti, sempre che tale comportamento non configuri un'ipotesi di risoluzione contrattuale ai sensi del successivo art. 15
6. La mancata presentazione della documentazione inerente la generale agibilità dell'opera entro la data della consegna di quest'ultima, comporterà l'applicazione della penale, in misura pari allo 1,5 per mille

dell'importo dell'appalto per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo nella consegna completa degli elaborati e verrà trattenuta sulla liquidazione del SALDO.

7. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi precedenti non potrà superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 15 in materia di risoluzione del contratto.
8. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 14) Premio di accelerazione

1. Ai sensi dell'articolo 126, comma 2, del D. Lgs. n. 36/2023, sarà riconosciuto all'Appaltatore un premio di accelerazione nel caso di ultimazione anticipata dei lavori rispetto al termine contrattualmente previsto o stabilito a seguito di proroga.
2. In considerazione della durata prevista per i lavori al successivo art. 18, l'ammontare del premio viene determinato in misura percentuale per scaglioni temporali, nel modo seguente:
 - a) Nel caso in cui i lavori siano ultimato con un anticipo pari o superiore a 40 giorni il premio di accelerazione viene determinato nello 0,4‰ (zerovirgolaquattro per mille) per ogni giorno di anticipo;
 - b) Nel caso in cui i lavori siano ultimato in anticipo giorni, per un numero di giorni inferiore a quello indicato alla lettera a), il premio di accelerazione viene determinato nello 0,3‰ (zerovirgolatre per mille) ogni giorno di anticipo;
3. L'ammontare del premio non potrà, comunque, superare l'importo delle somme disponibili alla voce "imprevisti" del Quadro Economico al momento della chiusura dell'appalto.
4. Il premio sarà riconosciuto seguito della conclusione delle operazioni di collaudo, sempre che l'esecuzione dei lavori risulti conforme alle obbligazioni assunte e che siano state garantite le condizioni di sicurezza a tutela dei lavoratori impiegati

Art. 15) Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto in caso di grave inadempimento dell'Appaltatore o di grave ritardo rispetto al termine di ultimazione dei lavori, previa diffida ad adempire, con le forme e le modalità previste dall'art. 108, commi 3 e 4 del Codice nonché nei casi previsti al comma 1 del medesimo dall'art. 122 del d.lgs. 36/2023.
2. Nel caso di risoluzione del contratto per ritardo nell'esecuzione delle prestazioni, la penale di cui all'articolo 13 è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la diffida ad adempire.
3. Il contratto è altresì risolto di diritto, senza necessità di formale diffida, ai sensi dell'art. 1456 c.c. nei seguenti casi:
 - a) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico;
 - b) violazione da parte dell'appaltatore degli obblighi posti dall'art. 3 della Legge n. 136/2010 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - c) provvedimento di applicazione, nei confronti dell'appaltatore, di misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia;
 - d) sentenza di condanna passata in giudicato per i reati indicati all'art. 94 del d.lgs. 36/2023.

4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.
5. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento o con posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
6. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

Art. 16) Recesso

1. Ai sensi dell'art. 123 del d.lgs. 36/2023, la Stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto, previo pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.
2. Il decimo dell'importo delle opere eseguite è dato dalla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

CAPO 2 – TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 17) Consegnna e inizio lavori

1. La consegna dei lavori potrà aver luogo già il giorno successivo alla stipulazione del contratto e, non oltre 45 giorni dalla stessa, nelle forme e nei modi previsti dall'art. 3 dell'allegato II.14 al d.lgs. 36/2023
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 17, comma 9, del d.lgs. 36/2023

Art. 18) Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 424 (quattrocentoventiquattro) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e dell'andamento stagionale sfavorevole.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'appontamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da parte di altre imprese per conto della Stazione appaltante oppure delle opere necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di regolare esecuzione riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 19) Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'art. 32, comma 9, dell'allegato. I.7 al D. lgs. n. 36/2023, entro 15 (quindici) giorni dalla stipulazione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché ciò non sia imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - d) se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del D. L.vo n. 81/2008.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 20) Inderogabilità dei termini di esecuzione

- 1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
 - c) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato Speciale;
 - e) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - g) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - h) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del D. L.vo n. 81/2008, fino alla relativa revoca.
- 2. Non costituiscono, altresì, motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
- 3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 22, di sospensione dei lavori.

Art. 21) Proroghe

1. Se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 17, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata con congruo anticipo, ai sensi dell'art. 121, comma 8, del d.lgs. 36/2023.
2. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta.

Art. 22) Sospensione dei lavori

1. Il Direttore lavori e il RUP possono sospendere i lavori nei casi e con le modalità previste dall'art. 121 del d.lgs. 36/2023 e dall'art. 8 dell'allegato II.14 d.lgs. 36/2023. Costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 124 del d.lgs. 36/2023.
2. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
3. Nel caso gli impedimenti interessino solo una parte delle opere, l'appaltatore è tenuto a proseguire con le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili.
4. Le disposizioni di cui ai commi 1 e 2 si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 18.

CAPO 3 – CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTI

Art. 23) Contabilizzazione e pagamenti

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro elaborato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui alla Tabella indicata al precedente art. 4, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al direttore dei lavori.
4. La contabilizzazione degli oneri di sicurezza è effettuata secondo quanto indicato nella Tabella 1 del precedente art. 2.

Art. 24) Valutazione dei manufatti e dei materiali a più d'opera

1. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a più d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto, qualora accettati dal Direttore dei lavori secondo quanto previsto alla parte seconda del presente capitolato, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

Art. 25) Varianti

1. Variazioni ai lavori in corso di esecuzione sono ammesse esclusivamente nei casi, forme e limiti previsti dall'articolo 120 del d.lgs. 36/2023, con l'osservanza delle prescrizioni stabilite dal medesimo articolo, nonché dall'art. 5, allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

4. Non sono considerati varianti, ai sensi del comma 1, gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio che non comportino un aumento o diminuzione dell'importo contrattuale dando una preventiva comunicazione al RUP.
5. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento con i relativi costi non assoggettati a ribasso, nonché l'adeguamento dei piani operativi di sicurezza.
6. Ai sensi dell'art. 120, comma 9, del d.lgs. 36/2023 questo Istituto committente si riserva la facoltà di imporre all'esecutore lavorazioni in diminuzione o in aumento quando ciò si renda necessario, nei limiti di un quinto.

Art. 26) Valutazione nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali varianti sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale.
2. Qualora tra questi non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede all'utilizzo dei prezzi ufficiali (prezzario Regionale FVG e prezzario DEI per opere compiute) In mancanza si procederà alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'art. 5 allegato II.14 del d.lgs. 36/2023. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso di gara.

Art. 27) Anticipazione

1. L'Appaltatore ha diritto a ricevere l'anticipazione del prezzo d'appalto del 20% del valore del contratto ai sensi dell'articolo 125 del d.lgs. 36/2023.

Art. 28) Pagamenti in acconto

1. I pagamenti in acconto avvengono per stati di avanzamento lavori, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti contabilizzati al netto del ribasso d'asta e comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano un importo netto non inferiore a 150.000,00 (centocinquantamila) Euro.
2. Non verranno contabilizzate categorie di lavoro per le quali non siano state fornite, prima della messa in opera, tutte le certificazioni dei materiali secondo normativa vigente (marcatura CE, dichiarazioni di conformità, ecc.)
3. Ai sensi dell'art. 11, comma 6, del D. lgs. n. 36/2023, garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
4. All'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti stabilito per la redazione dello stato di avanzamento, come indicato nei commi precedenti, il direttore dei lavori redige tempestivamente la relativa contabilità e rilascia prontamente lo stato di avanzamento dei lavori; Il R.U.P. emette il certificato di pagamento entro i successivi 7 giorni, subordinatamente all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e delle eventuali imprese subappaltatrici.
5. L'Amministrazione committente provvede al pagamento del predetto certificato entro 30 giorni ricevimento di fattura in formato elettronico indirizzata al CUU UFB66C che identifica l'Istituto. L'emissione della fattura sarà autorizzata mediante l'invio di ordine elettronico per il tramite del Nodo Smistamento Ordini, in conformità a quanto stabilito dall'art. 1, commi 411-415 della Legge 27 dicembre 2017, n. 205
6. I pagamenti in acconto non possono superare, complessivamente il 95% dell'importo contrattuale. Per

importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base alle modifiche contrattuali in corso d'opera approvate ai sensi dell'art. 120 del D. Lgs n. 36/2023

7. Se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto al comma 1, fermo restando il limite complessivo del 95% (novantacinque per cento) sopra indicato.

Art. 29) Pagamento a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale, è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; con il conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
2. Esaminati i documenti acquisiti, il RUP invita l'esecutore a prendere cognizione del conto finale ed a sottoscriverlo entro un termine non superiore a trenta giorni;
3. L'esecutore, all'atto della firma, non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non sia intervenuto l'accordo bonario cui all'articolo 210 del Codice, eventualmente aggiornandone l'importo;
4. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine sopra indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato;
5. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 28 comma 3, nulla ostante, è pagata entro 60 (sessanta) giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione, subordinatamente alla presentazione, da parte dell'appaltatore presenti, della apposita garanzia fideiussoria prevista dall'articolo 106, del d.lgs. 36/2023, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione dei certificati di collaudo;
 - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto;
6. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile;
7. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata;
8. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Art. 30) Revisione dei prezzi

1. La revisione dei prezzi è regolata dall'art. 60 del d.lgs. 36/2023 e dall'Allegato II.2-bis al decreto medesimo che ne disciplina le modalità di applicazione;
2. Saranno valutate, ai fini della revisione prezzi, eventuali variazioni del costo dell'opera derivanti dal verificarsi di eventi e circostanze imprevisti ed imprevedibili di natura oggettiva, totalmente estranei alla normale alea di impresa e non riconducibili alle fattispecie previste all'art. 120, comma 1, lettera c) del D. Lgs. 36/2023;
3. Le variazioni di prezzo, in aumento o in diminuzione, saranno valutate soltanto se risultino superiori al 3% rispetto all'importo complessivo dell'opera secondo l'indice revisionale dettagliatamente disciplinato ai successivi commi 5 e 6 del presente articolo;
4. In tal caso si procederà a compensazione, in aumento o in diminuzione, in relazione alle prestazioni da eseguire, per la percentuale eccedente il 3% e, comunque, in misura pari al 90% della variazione stessa, e, nei soli casi di compensazione in aumento, nei limiti della disponibilità delle risorse di cui all'art. 60, comma 5 del D. Lgs. 36/2023 nonché delle risorse derivanti dalle procedure di cui all'art. 15, comma 4 dell'Allegato II.2-bis;
5. Stante l'attuale indisponibilità degli indici di costo delle singole lavorazioni previsti dall'art. 60, comma 4 del D. Lgs 36/2023 e la conseguente impossibilità di individuare l'indice sintetico revisionale secondo la modalità di cui all'art. 4 dell'Allegato II.2-bis al decreto medesimo, ai fini della revisione dei prezzi è utilizzato come riferimento il valore dell'indice Istat "costo di costruzione di un fabbricato residenziale" relativo al mese del provvedimento di aggiudicazione;
6. Laddove nel corso dell'esecuzione del contratto venga adottato il provvedimento di cui all'art. 60, comma 4 del D. Lgs. 36/2023 e sia possibile individuare l'indice sintetico revisionale relativo al mese del provvedimento di aggiudicazione, detta metodologia verrà utilizzata solo se essa risulti maggiormente favorevole all'Amministrazione ovvero nel caso di sopravvenuta indisponibilità dell'indice Istat di cui al precedente comma 5;
7. Il monitoraggio dell'indice revisionale da parte della Stazione Appaltante, in ogni caso, avverrà al momento dell'adozione degli stati di avanzamento dei lavori e, laddove ricorrano le condizioni per l'attivazione della clausola di revisione prezzi si procederà secondo quanto previsto dall'art. 5 dell'Allegato II.2-bis al D. Lgs. 36/2023.

CAPO 4 – GARANZIE

Art. 31) Cauzioni

1. Ai sensi dell'art. 53 del D.lgs 36/2023 per la partecipazione alla gara d'appalto, il concorrente è tenuto all'appaltatore a costituire una cauzione provvisoria nella misura dell'1% (uno per cento) dell'importo lavori posto a base di gara, inclusi oneri di sicurezza e costo della manodopera non soggetti a ribasso;
2. Per la sottoscrizione del contratto d'appalto e l'esecuzione dei lavori, l'appaltatore è tenuto a costituire una cauzione definitiva nella misura dell'5% (cinque per cento) dell'importo di contratto risultante dall'aggiudicazione, inclusi oneri di sicurezza e costo della manodopera non soggetti a ribasso;
3. Le garanzie dovranno essere costituite nelle forme e nei modi stabiliti dagli art..53 e 106 del d.lgs. 36/2023. Ai sensi dell'art.53 comma 4 bis del Decreto 36/2023 alle garanzie previste ai commi precedenti non si applicano le riduzioni di cui all'art.106 comma 8

Art. 32) Assicurazioni R.C.

1. Ai sensi dell'art. 117, comma 10 del d.lgs. 36/2023, l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione;
 - a. che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori: **l'importo della somma da assicurare è pari all'importo del contratto risultante dall'aggiudicazione;**
 - b. che assicuri la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori: il massimale è pari a 500.000,00 euro;
2. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa 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;
3. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante;
4. La garanzia prestata dall'appaltatore copre, senza alcuna riserva, anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

CAPO 5 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 33) Piani di sicurezza e coordinamento

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare ed a far osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e coordinamento, predisposto dal Coordinatore per la progettazione in relazione alla tipologia dei lavori previsti e messi a disposizione da parte dell'Amministrazione ai sensi dell'art. 101 del T.U. 81/2008, nonché le modifiche ed integrazioni eventualmente introdotte ai documenti nel corso dei lavori dal Coordinatore per l'esecuzione, ai sensi dell'art.92 comma 1 lett. B) del T.U. 81/2008;
2. Prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a redigere e consegnare alla Stazione appaltante:
 - a) un Piano Operativo della Sicurezza
3. L'Appaltatore, prima dell'avvio di ciascun cantiere o in corso d'opera, può presentare al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione proposte di modificazioni o integrazioni ai P.S.C. di cui al comma 1 nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese dal Piano stesso.
4. È a carico dell'appaltatore la trasmissione di detto piano alle imprese esecutrici o ai lavoratori autonomi in subappalto, prima dell'inizio dei rispettivi lavori;
5. E' parimenti onere dell'appaltatore la verifica dell'idoneità tecnico professionale delle imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi in subappalto con le modalità indicate dall'Allegato XVII al D.Lgs 9.4.2008 n.81; detta documentazione deve essere messa a disposizione del responsabile dei lavori e conservata in cantiere;
6. L'appaltatore può presentare direttamente al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modifica o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
7. L'Appaltatore ha il diritto che il Coordinatore per l'esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore;
8. L'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
9. Il coordinatore per l'esecuzione è tenuto ad adeguare il piano della sicurezza e coordinamento di cui al comma 1 anche in relazione ai successivi approfondimenti derivanti dalla progettazione esecutiva dei lavori predisposta dall'impresa.

Art. 34) Piano operativo di sicurezza

1. L'Appaltatore, prima dell'avvio di ciascun cantiere, deve predisporre e consegnare all'Ente Appaltante o al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza (P.O.S.) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e

- nell'esecuzione dei lavori. Unitamente ai piani operativi di sicurezza delle singole imprese esecutrici in subappalto o in subaffidamento, previa verifica della congruità dei medesimi rispetto al proprio;
2. Il piano operativo di sicurezza, che terrà conto del piano di sicurezza e di coordinamento, predisposto dal coordinatore per la progettazione in relazione a ciascun Ordine di Servizio applicativo, dovrà essere redatto ai sensi dell'art. 17, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 9.4.2008 n. 81 e s.m.i. con riferimento allo specifico cantiere, e deve avere i contenuti minimi previsti dal p.to 3.2 dell'Allegato XV dello stesso D.Lgs 9.4.2008 n. 81 e s.m.i. Tale documento dovrà essere aggiornato dall'Appaltatore ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni;
 3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs 9.4.2008 n. 81 e s.m.i.;
 4. Detto piano è conservato in cantiere ed è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

Art. 35) Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 9.4.2008 n. 81 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII stesso T.U. n. 81/2008;
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità a quanto previsto dall'Allegato XV al D.Lgs 9.4.2008 n. 81 ed alla migliore disciplina tecnica in materia;
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la Stazione Appaltante è tenuta a richiedere d'ufficio il DURC. L'appaltatore vigila sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento ed è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese e lavoratori autonomi operanti nel cantiere, in particolare per quanto riguarda gli interventi di cui ai citati artt. 95 e 96 del T.U. n. 81/2008. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori;
4. Il piano di sicurezza e coordinamento fanno parte integrante del contratto di appalto.
5. Ai sensi dell'art 119, comma 15 del d.lgs. 36/2023, l'appaltatore è solidamente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza

Art. 36) Contratto Collettivo

1. Ai sensi dell'art. 11, comma 2 del D. Lgs. 36/2023, il CCNL applicabile al personale dipendente impiegato nell'appalto risultano essere, in relazione alla dimensione dell'impresa:
 - a) Cod. CNEL/INPES F012: CCNL per i lavoratori dipendenti da imprese edili ed affini delle cooperative;
 - b) Cod. CNEL/INPES F015: CCNL per i lavoratori dipendenti delle imprese artigiane e delle piccole e medie imprese industriali dell'edilizia e affini.
 - c) Cod. CNEL/INPES F018: CCNL per gli addetti delle piccole e medie industrie edili ed affini
2. In conformità a quanto previsto dall'art. 11, comma 3 del D. Lgs. 36/2023 l'appaltatore in sede di offerta ha la facoltà di indicare nella propria offerta un differente CCNL purchè garantisca le medesime tutele dei

CCNL indicati ai precedenti commi 1 e 2 del presente articolo. In tale ipotesi, ai fini dell'affidamento, l'aggiudicatario dovrà fornire apposita dichiarazione di equivalenza delle tutele che l'Istituto provvederà a verificare in applicazione delle modalità previste dall'Allegato I.01 al D. Lgs. 36/2023.

Art. 37) Subappalto

1. Il subappalto è disciplinato dall'art. 119 del d.lgs. 36/2023;
2. Ai sensi dell'art. 119, comma 2, si precisa che tutte le lavorazioni sono liberamente subappaltabili con la sola esclusione del subappalto a cascata.
Le prestazioni subappaltate non possono, a loro volta, essere oggetto di ulteriore subappalto ("subappalto a cascata"), in ragione del fatto che l'esecuzione dei lavori dovrà aver luogo all'interno di un Comprensorio Ospedaliero attivo per garantire la continuità del servizio pubblico ivi svolto. Conseguentemente, vi è la necessità di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro, per assicurare una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza degli operatori sanitari e degli utenti.
3. La volontà di avvalersi del subappalto deve essere manifestata in sede di offerta, altrimenti il subappalto è inammissibile. La volontà di avvalersi del subappalto di lavorazioni già oggetto di subappalto deve essere indicata dal subappaltatore nel contratto di subappalto stipulato dall'appaltatore;
4. I contratti di subappalto devono essere stipulati in misura non inferiore al **20%** delle prestazioni subappaltabili, con piccole e medie imprese, salvo che in sede di offerta l'appaltatore abbia indicato una diversa soglia di affidamento debitamente motivando in relazione a quanto previsto dall'art. 119, comma 2 del D. Lgs. 36/2023;
5. I contratti di subappalto e subaffidamento devono contenere clausole di revisione dei prezzi coerenti con la clausola di revisione prezzi dell'appalto principale (art.30 del presente Capitolato)
6. Per tutte le prestazioni affidate in subappalto, sia esso primario o a cascata, il subappaltatore è tenuto ad applicare il contratto collettivo del contraente principale ovvero un differente contratto collettivo che garantisca ai dipendenti le medesime tutele economiche e normative;
7. Tutte le disposizioni in materia di subappalto trovano applicazione anche nelle ipotesi di "subappalto a cascata".

Art. 38) Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati;
2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., con il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del D. L.vo n. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto;
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246.

Art. 39) Cartello di cantiere

1. L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in cantiere il cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e cm. 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base delle indicazioni della stazione appaltante, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

CAPO 6 - DISPOSIZIONI SUGLI OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Art. 40) Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore

Oltre a quanto previsto nel contratto sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.

A) Oneri ed obblighi in materia di personale

1. E' fatto obbligo all'Appaltatore di:
 - a) comunicare i nominativi di un referente tecnico e del personale impiegato nell'appalto con le relative qualifiche contrattuali e la formazione ricevuta.
 - b) Impiegare nell'appalto personale di sicura moralità, il quale sarà tenuto ad osservare diligentemente tutte le norme e disposizioni generali e disciplinari in vigore presso l'Istituto, incluso il codice di comportamento dei dipendenti approvato con decreto 73 dd. 11.08.2014 e reperibile sul sito web dell'Istituto alla sezione Albo Aziendale. L'Appaltatore è, comunque, responsabile del comportamento dei propri dipendenti e dell'osservanza da parte degli stessi degli obblighi nascenti dall'attuazione del presente contratto.
 - c) Munire il proprio personale di:
 - targhetta di riconoscimento a norma dell'art. 26, comma 8 del d.lgs. 09.04.2008 n. 81;
 - divisa di lavoro, Dispositivi di Protezione Individuale, mezzi, strumentazioni, utensili e sistemi di comunicazione necessari per la realizzazione dei lavori oggetto dell'appalto.
- Le spese per la divisa di lavoro, le tessere, i distintivi e ogni altra spesa affine o conseguente all'organizzazione del personale dipendente sono a completo carico dell'Appaltatore e dovranno, pertanto, intendersi compensati dall'offerta economica presentata.
- d) Applicare, nei confronti dei lavoratori impegnati nell'esecuzione dell'appalto, integralmente il contratto nazionale di lavoro in vigore per la categoria e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, per il tempo e nella località di espletamento dell'attività. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica.
- e) Adempiere a tutti gli obblighi assicurativi, contributivi e previdenziali con particolare riferimento all'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro, nonché alle prescrizioni inerenti alla sicurezza nei luoghi di lavoro previste dal d.lgs. n. 81/2008;
- f) garantire la stabilità occupazionale del personale impiegato nell'appalto.
- g) garantire le pari opportunità generazionali, di genere e di inclusione lavorativa per le persone con disabilità o svantaggiate

B) Oneri ed obblighi in materia ambientale

1. L'Appaltatore dovrà assicurare il rispetto dei criteri ambientali minimi di cui al D.M. 23 giugno 2022 a firma del Ministro della Transizione Ecologica secondo quanto dettagliatamente indicato nella "Relazione sui C.A.M." costitutiva parte del progetto esecutivo;
2. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti;
3. L'appaltatore dovrà assicurare il rispetto di quanto indicato all'art.80;
4. Sono, infine, a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute;

C) Obblighi in materia di tracciabilità

1. L'appaltatore si assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti dalla Legge 136/2010;
2. Ogni pagamento effettuato deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP relativi al presente appalto;
3. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento; in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria;
4. Ai sensi dell'articolo 4 della Legge n. 136/2010, la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità

D) Oneri ed obblighi per la gestione del cantiere ed esecuzione dei lavori.

1. I movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
2. L'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato. Spetta all'insindacabile giudizio della Direzione lavori la valutazione della rispondenza delle prove, campioni, prelievi e quant'altro necessario alle dovute prescrizioni, con la facoltà di farli ripetere finché tale rispondenza non sia raggiunta. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendoli di sigilli e della sottoscrizione del Direttore dei lavori e dell'appaltatore o comunque con modalità tali da garantirne l'autenticità. Comunque restano a carico dell'Appaltatore i campioni di materiali, modelli, sagome, prove e calcoli statici di qualsiasi genere;
3. La manutenzione quotidiana ed il mantenimento, in perfetto stato di conservazione, di tutte le opere realizzate e di tutto il complesso del cantiere sino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza del traffico pedonale e veicolare in tutte le aree, pubbliche e private, limitrofe ed antistanti il cantiere. In particolare la sistemazione delle sue strade, i rifacimenti e le riparazioni al piano stradale danneggiato, agli accessi ed ai cantieri, inclusa l'illuminazione delle vie d'accesso e del cantiere stesso; la continuità degli scoli delle acque e quant'altro necessario a rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
4. La fornitura e il trasporto, a piè d'opera, di tutti i materiali e mezzi occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballo, trasporto, tributi ed altra eventualmente necessaria, il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e

approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;

5. Il divieto di deposito di materiali fuori dal recinto del cantiere, anche per brevissimo tempo, in difetto, sarà comminata un'apposita penale in misura di Euro 100,00.- (Euro cento/00) per ogni infrazione accertata;
6. La predisposizione degli attrezzi, dei ponti, delle armature, delle punteggiature e quant'altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori nei termini previsti dalle vigenti norme in materia di sicurezza nei cantieri, ivi compresa la realizzazione e mantenimento di tutte le opere provvisionali necessarie, nel corso dei lavori, anche su disposizione del Direttore dei lavori e/o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, per l'esecuzione delle opere e per la protezione e sicurezza dei lavoratori;
7. La recinzione nei termini previsti dalle vigenti disposizioni, la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciata da altre ditte, sino alle discariche autorizzate;
8. L'assunzione delle spese, dei contributi, dei diritti, dei lavori, delle forniture e delle prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e per i consumi dipendenti dai predetti servizi, il passaggio, le occupazioni temporanee ed il risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
9. L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal disciplinare speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nulla osta alla realizzazione delle opere simili;
10. La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere e delle vie di accesso al cantiere medesimo;
11. La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori, assistenza e coordinamento alla sicurezza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie ed attrezzatura idonea;
12. La realizzazione dei tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, verifiche, esplorazioni, capisaldi, controlli e simili (che possano occorrere dal giorno in cui inizia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione) tenendo a disposizione del Direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna. Il ripristino di tutti i confini nelle posizioni iniziali prima dell'ultimazione dei lavori e, comunque, a semplice richiesta della Direzione lavori;
13. La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal disciplinare o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
14. L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;

15. L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
16. In genere, la conservazione e ogni responsabilità sulle opere realizzate, sui materiali e sulle attrezzature depositate in cantiere, anche se non di sua proprietà fino al certificato di regolare esecuzione, i tributi di qualsiasi genere sui materiali, già esistenti, aumentati o istituiti dopo la stipulazione del contratto;
17. L'adatta manodopera, l'energia elettrica, gli apparecchi e gli strumenti di controllo e di misura, preventivamente tarati e quanto altro occorrente per eseguire le verifiche e le prove degli impianti e quelle di collaudo;
18. I lavori di sterro, reinterro ed asporto; opere murarie occorrenti per l'esecuzione degli impianti, come murature comuni, formazione di fori, tracce, nicchie e conseguenti riprese di muratura, pavimentazioni, intonaci, decorazioni, rivestimenti, verniciature, ecc. che siano state eseguite; asporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate;
19. L'eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali stessi a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
20. Lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso;
21. La pulizia quotidiana del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, oltre che di quelle interessate dal passaggio di automezzi, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto, anche se abbandonati da altre ditte, sino alle discariche autorizzate. Ad opera finita l'Appaltatore è tenuto alla pulizia accurata marciapiedi e del suolo pubblico nei quali ha eseguito i lavori. La completa e perfetta pulizia e ripulitura di tutte le opere pertinenze insudicate dall'esecuzione delle opere nuove. L'opera dovrà essere comunque pronta all'uso. L'Amministrazione non prenderà in consegna il manufatto, in carenza di tale accurata pulizia.

B) Oneri ed obblighi generali.

22. L'onere della redazione di tutti i rilievi in natura necessari sul terreno ed il rilievo del manufatto e della sistemazione esterna a completamento dell'opera, la produzione, alla Direzione lavori, di un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità o non più ispezionabili o verificabili dopo la loro esecuzione. La predetta documentazione, a colori ed in formati idonei ed agevolmente riproducibili, deve essere resa in modo da non rendere modificabile la data ed ora delle riprese;
23. La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
24. Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
25. Le eventuali indagini geognostiche supplementari che si rendessero necessarie. Gli oneri necessari all'esecuzione di prove di carico, provini, assaggi, ecc..;

26. L'onere per la redazione dei disegni contabili relativi alla liquidazione degli acconti e dello stato finale delle opere nonché l'onere della fornitura di operatori specializzati, dei mezzi d'opera e degli strumenti metrici e topografici necessari per verifiche relative alle operazioni di consegna, contabilità e collaudo delle opere;
27. La consegna alla Direzione Lavori, con cadenza settimanale, dei rapporti giornalieri che indicano chiaramente le ditte presenti in cantiere, complete di numero, nominativi e qualifica del personale impiegato, le principali lavorazioni svolte ed eventuali osservazioni sulle condizioni di svolgimento dei lavori, controfirmate dal Direttore di cantiere dell'Impresa;
28. RIFIUTI TOSSICI - NOCIVI (AMIANTO) – nocivi (amianto) nel caso di presunto ritrovamento l'impresa esecutrice è obbligata a:
 - a) provvedere all'accertamento tecnico delle caratteristiche di detto materiale presso laboratorio autorizzato (A.S.S. - Servizio Medicina del lavoro).
 - b) qualora tale materiale fosse riconosciuto tossico - nocivo provvedere tramite Ditta specializzata ed autorizzata, alla proposta del piano di lavoro per l'asporto e lo smaltimento ai sensi del Capo III del T.U. 81/2008.
 - c) presentare il suddetto piano di lavoro, completo dell'approvazione dell'A.S.S., alla Direzione lavori.
 - d) provvedere all'attuazione del suddetto piano tramite Ditta specializzata e autorizzata a cura e spese dell'Appaltatore ai sensi del titolo III della Legge 915/82;
29. Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la custodia dell'area di cantiere e per la buona conservazione delle opere, fino all'emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
30. L'onere della certificazione di resistenza al fuoco di tutti i materiali posti in opera secondo le prescrizioni dei Vigili del Fuoco e della Direzione dei Lavori per la limitazione del carico d'incendio necessaria per pervenire alla presentazione della SCIA ai VV.F. e al regolare esercizio dell'attività, anche se non riportato specificatamente sulla descrizione dei singoli prezzi, con particolare riferimento alla certificazione REI RE e EI per le porte tagliafuoco, per i controsoffitti, per i materiali isolanti, per i pavimenti e rivestimenti e per tutti i materiali in genere utilizzati. In particolare dovrà essere presentata alla scrivente amministrazione entro 10 giorni dalla fornitura e posa in opera dei materiali antincendio la seguente documentazione rilasciata da Enti, Laboratori, Professionisti autorizzati:
 - certificazione della resistenza al fuoco per gli elementi strutturali REI, RE utilizzati per la compartimentazione orizzontale e verticale;
 - certificato di omologazione rilasciato dal Ministero degli Interni per i materiali che devono essere obbligatoriamente omologati, quali porte antincendio, ecc.;
 - certificati di reazione al fuoco dei materiali usati per i pavimenti, i controsoffitti, ecc.;
 - per tutti i materiali ed elementi strutturali per cui è richiesta una adeguata resistenza al fuoco o classe di reazione al fuoco dovrà inoltre essere presentata:
 - dichiarazione della ditta produttrice (di conformità) in cui si attesti, sotto la propria responsabilità, che il materiale denominato è stato realizzato conformemente al prototipo omologato;
 - dichiarazione della o delle ditte fornitrice in cui si attesti che il materiale venduto con fattura/bolla n° è quello fornito dalla ditta produttrice (o fornitrice precedente) con relativa dichiarazione di conformità di cui si allega copia;
 - dichiarazione dell'Appaltatore in cui si attesti che l'installazione è stata effettuata con le modalità ed i materiali di tipo e qualità indicati nel certificato di prova.

31. L'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
32. L'Appaltatore avrà l'obbligo di intervenire con adeguato numero di operai e mezzi d'opera in relazione all'entità del lavoro per permettere un tempestivo e corretto svolgimento delle opere coerentemente con i tempi previsti, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà di intervenire sull'Appaltatore con opportuno ordine di servizio qualora i lavori non seguissero lo svolgimento previsto e le tempistiche secondo il cronoprogramma; in caso di svolgimento anomalo dei lavori in base a tale programma, la Committenza si riserva tutti gli atti necessari sino, in caso di palese inadempienza dell'impresa, alla risoluzione in danno dell'atto contrattuale;
33. L'obbligo di esecuzione delle opere anche parzialmente o a più riprese se le particolari condizioni lo richiedano, senza poter richiedere compensi aggiuntivi;
34. La fornitura di tutti i mezzi d'opera (attrezzi, ponteggi, cavalletti, tiri in alto e simili) necessari ai lavori e l'appontamento di tutte quelle opere anche a carattere provvisorio occorrenti per assicurare la non interferenza dei lavori con quelli di altre imprese o eseguiti in economia dalla committente; il tutto rispondente alle norme antinfortunistiche vigenti in modo da garantire la incolumità del personale e dei terzi;
35. I rischi derivanti dai trasporti;
36. Il provvedere a sua cura e spese, per conto della Committenza, in particolare, alla denuncia degli impianti, all'I.S.P.E.S.L. dell'installazione degli impianti di messa a terra e degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche nonché a fornire i relativi certificati di verifica;
37. La realizzazione delle modifiche richieste dalla Direzione dei Lavori o per l'effettuazione di eventuali allacciamenti provvisori, detti accompagnati dalle cautele antinfortunistiche necessarie per il mantenimento sotto tensione di parte degli impianti, compreso l'utilizzo dei materiali occorrenti e degli strumenti di misura che si rendessero necessari;
38. L'esecuzione di quadri e linee di comando a protezione apparecchiature con la sola esclusione dell'allacciamento alle reti degli Enti erogatori;
39. Il mantenimento di una sede operativa nell'ambito del territorio comunale, munita di recapito telefonico adeguatamente presidiato (con esclusione di segreteria telefonica o di altri sistemi automatizzati) durante il corso di tutta la giornata lavorativa e per la durata dei lavori sino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

Art. 41) Disciplina e buon ordine del cantiere

1. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento e le prescrizioni ricevute, assumere solamente persone capaci ed idoneamente formate, in grado di sostituirlo nella condotta e misurazione dei lavori;
2. La stazione appaltante potrà pretendere che l'appaltatore allontani dal cantiere quei dipendenti che risultino palesemente insubordinati, incapaci e disonesti o, comunque, non graditi alla stazione appaltante per fatti attinenti alla conduzione dei lavori;
3. L'appaltatore assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere attraverso la direzione del cantiere la quale viene assunta da un tecnico qualificato ed iscritto all'Albo della relativa categoria, dipendente dell'impresa o avente apposito incarico professionale o altro rapporto con l'impresa, abilitato secondo le previsioni del disciplinare in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire;

4. Il RUP, attraverso il Direttore dei Lavori, ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni discendenti dalla scelta del detto direttore, ivi compresi quelli causati dall'imperizia o dalla negligenza, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali;
5. Il RUP ed i suoi delegati avranno libero accesso al cantiere in qualsiasi giorno ed ora, ad ogni parte degli interventi oggetto dell'appalto salvo il rispetto delle eventuali prescrizioni da parte del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
6. La Stazione Appaltante mette, secondo il bisogno e le possibilità, a disposizione dell'Appaltatore quelle aree che occorreranno per piantarvi i cantieri e depositare i materiali necessari, nei limiti di quanto previsto dalla normativa in materia di sicurezza, circolazione stradale ed altre discipline vigenti. E' assolutamente vietato all'Appaltatore depositare materiali fuori dal recinto di cantiere, anche per brevissimo tempo, essendo suo preciso obbligo tenere costantemente e completamente sgomberate da materiali ed attrezzi le aree all'esterno del recinto medesimo: **in difetto, sarà passibile dell'applicazione di una apposita penale, di Euro 100,00.- (Euro cento/00) per ogni infrazione;**
7. E' a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Committenza e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della medesima Committenza;
8. Allo stesso modo, sono a cura ed a carico dell'Appaltatore la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte; formare, mantenere, illuminare i cantieri e i loro accessi, eseguire le recinzazioni e provvedere alle segnalazioni, eseguire i rifacimenti e le riparazioni al piano stradale danneggiato, agli accessi ed ai cantieri.

CAPO 7 – ULTIMAZIONE E COLLAUDO

Art. 42) Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Dopo la formale comunicazione scritta dell'impresa appaltatrice di ultimazione dei lavori, il direttore dei lavori procede tempestivamente all'accertamento sommario dell'esecuzione delle opere e redige il certificato di ultimazione;
2. Ai sensi dell'art.1, comma 2, lettera t) dell'allegato II.14 al D. Lgs. n. 36/2023, il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio per il completamento delle lavorazioni; nel caso l'impresa non intenda realizzare alcune delle lavorazioni appaltate, lo dichiarerà esplicitamente nella comunicazione formale di ultimazione. Dette lavorazioni non verranno prese in considerazione dalla DL in sede di sopralluogo finale e verranno integralmente stralciate in sede di redazione del conto finale, fatto salvo l'eventuale risarcimento del danno all'Ente Appaltante;
3. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 13 in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino;
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale;
5. I lavori potranno considerarsi conclusi solo dopo la consegna di tutta la documentazione a corredo delle opere realizzate (ad esempio dichiarazioni di conformità). Pertanto, in caso di mancata o incompleta consegna, non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori e il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione con la conseguenza che il certificato, se redatto, non è efficace e non decorrono i termini per il pagamento del saldo del prezzo d'appalto di cui all'articolo 29.

Art. 43) Termini per l'accertamento del collaudo

1. Il certificato di collaudo sarà emesso entro 180 giorni dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto;
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

Art. 44) Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La stazione appaltante, qualora abbia la necessità di occupare o utilizzare i locali oggetto d'intervento prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio, può procedere alla presa in consegna anticipata come prescritto nell'art 24 dell'Allegato II.14 del D.M. 36/2023;
2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta;

3. L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse;
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza;
5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

CAPO 8 – NORME FINALI

Art. 45) Riserve e controversie

1. Per le eventuali riserve dell'appaltatore trova applicazione l'art. 7, allegato II.14 del d.lgs. 36/2023;
2. La definizione di eventuali riserve iscritte dall'Appaltatore nel registro di contabilità viene effettuata mediante accordo bonario, nei casi e con le modalità previste dall'art. 210 del d.lgs. 36/2023;
3. Ogni altra controversia inerente o conseguente al presente appalto sarà devoluta all'Autorità Giurisdizionale Ordinaria. Per ogni controversia è competente in via esclusiva il Foro di Trieste.

Art. 46) Spese

1. Sono a carico dell'appaltatore:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese di bollo relative all'appalto, ai sensi dell'art.18 e 10 del D. Lgs 36/2023

Art. 47) Rinvio

1. Per quanto non espressamente disposto dal presente Capitolato si fa rinvio al d.lgs. 31 marzo 2023, n. 36 e ai suoi allegati s.m.i., nonché alle specifiche normative di settore che disciplinano particolari ambiti prestazionali oggetto del presente capitolato.

PARTE SECONDA

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI

MISURAZIONE DEI LAVORI

Art. 48) Modalità di misurazione delle opere

Le presenti norme si applicano solamente per eventuali lavori a misura;

Le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, a numero od a peso, in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi unitari di offerta. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, e l'impresa potrà essere chiamata a rifacimenti a suo carico;

Le misure saranno prese in contradditorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della D.L. e dell'impresa ;

Le modalità di misurazione delle opere, ove non specificato diversamente nell'allegato Elenco Prezzi Unitari sono le seguenti:

A) SCAVI IN GENERALE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore devesi ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;

per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;

per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;

per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;

per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contradditorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;

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

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casserri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

B) DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni e le rimozioni saranno valutate con metodi geometrici o a peso; per alcune rimozioni la misurazione sarà eseguita anche a metro oppure a cadauno.

I materiali sono di proprietà del Committente fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di trasportare a discarica a proprie spese e nel minor tempo possibile tutti i materiali suddetti compresi quelli tossici e speciali.

Gli oneri di discarica per tutti i materiali suddetti sono a carico dell'Appaltatore.

I materiali utilizzabili che, ai sensi di cui sopra, dovessero venire reimpiegati dall'impresa stessa, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'impresa stessa considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che essa avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando questo, al prezzo commerciale, dedotto in ambedue i casi di ribasso d'asta

C) RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

D) RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

E) PARATIE DI CALCESTRUZZO ARMATO

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

F) MURATURE IN GENERALE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazione, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali o artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia a vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi è sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque e in generale quella delle immorsature, nonché la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio o artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta e alle sezioni dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere, di cui sopra, e con i relativi prezzi di tariffa, s'intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature, maggiorati dell'apposito sovrapprezzo di cui alla tariffa stessa.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Qualora la muratura in aggetto sia diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata della stessa specie del muro.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come in generale di tutte le categorie di lavori per le quali si impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'impresa), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi. Le murature eseguite con materiali ceduti all'impresa saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera, ecc. del pietrame ceduto.

Le murature di mattoni a una testa o in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Le volte, gli archi, le piattabande, i conci di pietrame o mattone di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagati a superficie, come le analoghe murature.

G) VESPAI

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

H) INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati a metro quadrato misurando l'effettiva superficie geometrica realizzata; l'onere per la realizzazione di spigoli, risalti guscie ecc. sarà compresa nel prezzo, così pure la posa degli paraspigoli a scomparsa per l'altezza minima di metri due; nel caso di realizzazione di guscie di raccordo esse non saranno computate effettuando la misurazione in proiezione orizzontale come se esistessero gli spigoli.

Gli intonaci interni o esterni saranno liquidati semplicemente a metro quadrato, senza liquidazioni accessorie anche nel caso di supporti irregolari o fuori piombo sia su superfici di nuova realizzazione sia su murature esistenti siano esse in calcestruzzo, pietrame, laterizio o in materiale isolante anche in pannello.

Nella fattura degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura di tracce e passaggi di qualsiasi genere anche di impianti tecnologici ove non sia prevista la chiusura nel prezzo degli impianti stessi, la muratura di eventuali ganci a soffitto o sulle pareti, le riprese contro pavimenti zoccolature e serramenti la chiusura di fori di qualsiasi genere incluse anche rincocciature e l'intasamento dei fori dei mattoni forati.

Gli intonaci interni su muri di spessore massimo di cm 15 al grezzo saranno computati vuoto per pieno con detrazione completa di tutti i fori di superficie maggiore di mq 2 (due), ciò a compenso della riquadratura dei vani; verrà diffalcata tutta la superficie del foro qualora non abbia ricevuto intonaco su spalle, sguanci, volte, archi, e piattabande del medesimo.

Gli intonaci eseguiti su murature esterne o su murature interne con spessore maggiore di cm.15 al grezzo saranno computate nella loro superficie effettiva con detrazione di tutti i fori.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, si determinerà moltiplicando la loro superficie in proiezione orizzontale per il coefficiente medio 1,20.

Nessun compenso speciale sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e di mazzette di vani di porte e di finestre.

Per la liquidazione di prezzi di rappezzo di intonaco esistente si misurerà l'intonaco eseguito in base al minor rettangolo circoscritto all'effettiva superficie realizzata. intendendosi pagato ogni onere per il perfetto raccordo con la superficie esistente.

I rappezzi di intonaco sono liquidabili, se previsti dall'elenco prezzi, per una superficie massima di mq due su intonaco preesistente; per superfici maggiori verrà liquidata la posta relativa alla voce di intonaco.

Per l'esecuzione di intonaci interni o esterni si intendono compresi nel prezzo tutti gli oneri per le armature di servizio, protezioni, ponteggi sollevamenti forniture e rifiniture necessarie alla perfetta realizzazione a regola d'arte.

Per l'esecuzione degli intonaci colorati è prevista la realizzazione a totale carico dell'impresa esecutrice di adeguate campionature con i vari colori come richiesto dalla Direzione Lavori e la loro successiva demolizione.

I) PIETRE NATURALI

La pietra da taglio, da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per i gradini, le soglie ed i pezzi in genere da pagarsi a metro lineare, la misura verrà presa fra gli estremi di ogni singolo pezzo inclusa la parte incassata nel muro.

Le pavimentazioni in pietra naturale saranno sempre computate a metro quadrato ed in tale prezzo sarà sempre incluso l' onere della perfetta rifinitura della superficie con lavorazione a taglio di sega, levigatura, lucidatura o bocciardatura e l' onere del perfetto raccordo con le strutture in elevazione o i coprigiunti con lama o angolare in ottone al contatto con altri tipi di pavimentazione o ai margini della pavimentazione stessa e i necessari giunti di dilatazione; sono pure compresi nel prezzo la posa di pietre di diversa qualità e tipologia o lavorazione superficiale al fine di produrre superfici trattate anche con specifici disegni o effetti estetici come richiesto dalla Direzione Lavori anche se non specificato nel prezzo. I rivestimenti in pietra naturale saranno misurati sempre a metro quadrato e con tale liquidazione l'Appaltatore sarà compensato di ogni onere relativo alla perfetta posa in opera qualsiasi sia il tipo di struttura di posa il tipo di finitura superficiale richiesto che sarà comunque sempre a discrezione della D.L.

J) CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

I conglomerati cementizi per fondazioni, murature ecc. saranno generalmente liquidati a metro cubo e misurati in opere secondo le dimensioni prescritte derivanti dai disegni del progetto esecutivo e dalle tavole delle carpenterie, esclusa quindi ogni eccedenza anche se inevitabile, derivante dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Il conglomerato per opere in cemento armato sarà valutato per il suo volume effettivo senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Nel caso di opere a carattere ornamentale unicamente nel caso di strutture minute inferiori a 0,008 mc/ml la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Nei prezzi dei conglomerati cementizi sono anche compresi e compensati stampi e casseforme di ogni forma e tipologia, puntellazioni, armature di sostegno e di servizio ogni onere per l'esecuzione dei getti a qualsiasi altezza e distanza, l' onere della perfetta vibratura del calcestruzzo nonché la rimozione di tutte le opere provvisionali a lavoro e stagionatura effettuata.

E' compreso nel prezzo a volume pure la predisposizione dei calcestruzzi secondo esigenze particolari in merito alla disposizione volumetrica degli inerti alla tipologia ed al tipo di predisposizione delle casserature.

L'esecuzione facciavista dei calcestruzzi viene liquidata a parte, a metro quadrato ed in tale prezzo vengono inclusi tutti gli oneri per la formazione di una superficie perfetta, priva di nidi di ghiaia, di ferri affioranti, e di altri difetti; è incluso nel prezzo anche ogni particolare disposizione delle casseforme richiesta dalla Direzione Lavori, atta a dare una superficie con particolari effetti estetici o disegni; in caso di imperfetta esecuzione della superficie a facciavista la Direzione dei Lavori non liquiderà il prezzo previsto a metro quadrato e potrà effettuare una detrazione pari al 10% del prezzo a mc del calcestruzzo, ovvero potrà ordinare all'impresa l' esecuzione di lavorazione a punta grossa o fine della superficie senza che ciò costituisca alcun onere per l' Amministrazione.

Nel prezzo a metro cubo è pure inclusa ogni operazione tecnica per l'esecuzione del progetto esecutivo e costruttivo, prove di carico, calcoli, verifiche provini, collaudi in corso d' opera ed a lavori ultimati.

K) CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale senza tener conto dei raccordi curvi con la muratura perimetrale.

I controsoffitti a finta volta di qualsiasi forma e monta, si misureranno per una volta e mezza la loro proiezione orizzontale.

Nel prezzo a metro quadrato sono inclusi tutti gli oneri per la perfetta fornitura in opera a regola d'arte dei controsoffitti, incluse le armature di servizio nonché la certificazione di resistenza al fuoco che dovrà sempre venir prodotta.

L) PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

I pavimenti di qualunque genere saranno valutati per la superficie in vista tra le pareti intonacate dell'ambiente.

I prezzi per ciascun genere di pavimentazione comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione necessaria per dare i pavimenti stessi posti in opera a regola d'arte completi e rifiniti, incluso ogni onere per la formazione del sottofondo sia esso la base di attacco per i pavimenti ceramici, in pietra naturale o artificiale che il sottofondo di attacco e per i pavimenti in legno, incluse anche sistemazioni di eventuali dislivelli o pendenze presenti sul sottofondo esistente.

Nei prezzi a metro quadrato per i pavimenti si intendono pure incluse tutte le opere per dare un perfetto raccordo della pavimentazione stessa con la superficie muraria intonacata o rivestita, qualsiasi sia l' onere per eseguire detta lavorazione anche in assenza di battiscopa, nonché la posa in opera dei giunti di dilatazione in lama di ottone o acciaio inox e dei giunti eseguiti a regola d' arte con opportune lame in ottone poste orizzontalmente o verticalmente quali divisione tra pavimentazioni di diversa tipologia siano essi di nuova realizzazione o già esistenti.

I rivestimenti di qualsiasi natura e tipo verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle parti da rivestire.

Nel prezzo a metro quadrato sono compresi tutti gli oneri per la fornitura e la posa in opera inclusa la regolarizzazione della superficie di attacco con malte anche additivate, sia essa esistente o di nuova realizzazione i materiali di attacco e le lavorazioni accessorie tutti i pezzi speciali e di raccordo per gli spigoli, le rientranze, le guscie.

Sono pure inclusi, come pure per le pavimentazioni tutti gli oneri per opere provvisionali ed accessorie, trasporti e sollevamenti, armature di servizio ecc. anche nel caso di sola posa in opera senza l'onere della fornitura.

Per le pavimentazioni ed i rivestimenti l'impresa dovrà produrre, se necessario per il rilascio del CPI da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco o comunque su specifica richiesta della Direzione Lavori, gli idonei certificati di resistenza al fuoco.

M) OPERE IN METALLO

I lavori in metallo potranno essere liquidati a peso con liquidazione del loro peso complessivo ed effettivo del materiale a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della posa in opera con pesatura diretta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore

Si potrà procedere alla determinazione del peso teorico dei singoli profili nel caso di strutture semplici quali singole travi IPE o HPE o altri profili adeguatamente tabellati dalla casa costruttrice.

Nel prezzo unitario sono comunque sempre compensati:

l'esecuzione di tutte le opere murarie ed accessorie per la posa in opera per i fissaggi, sollevamenti, inghisaggi, saldature e bullonature atte a dare l'opera finita a regola d'arte ed utilizzabile per le funzioni a cui essa è preposta; la pitturazione con una doppia mano di antiruggine ad alta qualità e la totale pitturazione con vernici ad elevata qualità se previsto nel prezzo unitario.

l'onere per l'esecuzione di tutte le opere accessorie di carpenteria minuta necessarie anche se non previste nel prezzo unitario ovvero la zincatura a caldo della struttura.

l'onere dei calcoli statici dei disegni esecutivi e costruttivi dei collaudi e delle certificazioni necessarie all'utilizzo dell'opera

il nulla osta preventivo ed a lavori ultimati da parte dei Vigili del Fuoco (per le scale di sicurezza metalliche).

N) SERRAMENTI

I serramenti di porte, finestre, vetrate e simili si misureranno su una sola faccia in luce libera dei contorni finiti di pietra, d'intonaco o di legno, non tenendo conto di stipiti, cornici, battute, sporgenze, davanzali ecc. che saranno sempre e comunque inclusi nel prezzo unitario del serramento, sia esso liquidato a metro quadrato, a pezzo o sia incluso in una voce a corpo.

Tutti i serramenti saranno forniti in opera sempre con tutti gli accessori inclusi nel prezzo, ferramenta di sostegno e chiusura, controcasse murate, maniglieria, ancoraggi.

Sono incluse sempre nel prezzo dei serramenti le vetrature termoisolanti o vetrocamera con vetrature di sicurezza ove richiesto dall'uso e secondo le richieste della D.L., nonché le elettrocoloriture dei serramenti in lega di alluminio, il trattamento di zincatura a caldo e pitturazione con vernici epossidiche per i serramenti in acciaio, la pigmentazione a scelta della D.L. per i serramenti in materie plastiche.

Nel prezzo dei serramenti si intende inclusa ogni lavorazione per la posa in opera incluse le armature di servizio e le opere murarie, nonché la posa in opera di un serramento completo di accessori, vetrature e coloritura per ognuno dei tipi previsti in progetto quale campionatura da sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori; tale campionatura non costituirà alcun onere per il Comune anche se dovrà essere più volte ripetuta sino alla campionatura valutata favorevolmente.

Tutti i serramenti posti in opera, per venir liquidati dovranno rispondere alla normativa di sicurezza nonché alle vigenti norme in materia di isolamento termico ed acustico.

Il prezzo previsto, sia esso a misura, a pezzo o a corpo è comprensivo di ogni onere, incluso l'accurato accatastamento in cantiere o in altro luogo a carico dell'Appaltatore anche per lunghi periodi.

La liquidazione a piè d'opera dei serramenti potrà essere così effettuata salvo diverse indicazioni contenute nella descrizione del prezzo:

-	- infissi a piè d'opera	50%
-	- infissi in opera	70%
-	- infissi a vetratura e coloritura ultimata	90%
-	- infissi ad opera finita	100%

Per la demolizione o la rimozione di serramenti si intenderà quale superficie da misurare unicamente quella del foro di porta o di finestra anche nel caso di doppio o triplo serramento, la rimozione delle casse, delle controcasse e dei telai, la totale pulizia del foro ed i ripristini degli intonaci delle spallotte.

O) VETRATURE

Le vetrature sono sempre incluse nel prezzo dei singoli serramenti sui quali vengono installate.

Nel caso di posa in opera di vetrature su serramenti esistenti esse vengono liquidate a metro quadrato misurato geometricamente sulla superficie effettiva; nel caso di figure geometriche irregolari viene misurato il minimo rettangolo circoscritto.

P) OPERE DA PITTORE

Nei prezzi di tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sia in ambienti interni che all'esterno, sono inclusi tutti gli oneri necessari a dare l'opera finita a regola d'arte, incluse le armature e ponteggi di servizio, tutti i trasporti, sollevamenti, forniture e manodopera necessarie.

E' inclusa la perfetta protezione delle parti non interessate quali pavimenti rivestimenti, serramenti ecc rimanendo inteso che ogni eventuale danneggiamento sarà a totale carico dell'impresa esecutrice e che eventuali danni verranno immediatamente conteggiati e detratti dalla contabilità; è altresì inclusa la sfilatura e reinfilatura dei serramenti, lo smontaggio ed il rimontaggio di corpi illuminanti, mostrine degli interruttori prese ecc. dell'impianto elettrico e di riscaldamento la protezione o la rimozione e riposa di portelle cornici architravi aggetti e risalti, decorazioni ecc.

Q) OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI ED ALLE STRUTTURE COMPRESE ALL'INTERNO DI OGNI SINGOLA VOCE DI ELENCO PREZZI UNITARI

Le opere e gli oneri di assistenza espressamente indicate nello voci o necessarie per l'installazione di tutti gli impianti e la realizzazione di tutte le strutture compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- **scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;**
- **apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;**
- **muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;**
- **fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;**
- **formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;**
- **manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inherente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;**
- **i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;**
- **il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;**
- **scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;**
- **ponteggi di servizio interni ed esterni;**
- **chiusura delle tracce con idonei materiali**

R) MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle Leggi e dai contratti collettivi di lavoro indicati al precedente art. XXXX, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende

industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali 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 sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

S) NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

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

T) TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume oda peso, con riferimento alla distanza.

U) DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA – INVARIABILITÀ DEI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

- a. circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b. circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c. circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d. circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre 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 detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili, fermo restando che l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione come dalla parte I del Capitolato Speciale d'Appalto.

PARTE TERZA - DEFINIZIONE TECNICA DELL'APPALTO

Art. 49) Materiali in genere

1. I materiali in genere occorrenti per l'esecuzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti richiesti dalle caratteristiche di ogni singola opera.

Art. 50) Qualità e provenienza dei materiali – caratteristiche dei vari materiali – presentazione del campionario

1. Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, ben lavorati, corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati; per quanto riguarda gli impianti tecnologici i materiali inoltre devono possedere le caratteristiche prescritte dalle norme I.E.C., C.E.I., U.N.E.L., U.N.I., U.N.I.-C.I.G.; per i materiali elettrici questi ultimi devono essere marchiati I.M.Q. o possedere altro certificato di qualità similare approvato dalle normative vigenti. In particolare, dovrà essere garantito che i prodotti da costruzione, anche provenienti da altri Stati membri dello spazio economico europeo con medesime garanzie di prestazione, siano conformi ai requisiti stabiliti nel regolamento (UE) n. 305/2011, ai sensi del decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106:
2. Nei prezzi di tutte le forniture s'intende sempre compreso il trasporto e le consegne dei materiale, franchi da ogni spesa, a piè d'opera in cantiere di lavoro in ogni zona del territorio comunale.
3. Su richiesta da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il campionario dei materiali che intende impiegare per l'esecuzione dei lavori di cui al presente disciplinare; la scelta definitiva dei materiali da utilizzare avverrà ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori.
4. Per tutti i materiali potranno essere chiesti i campioni, sempre che siano di normale fabbricazione.
5. Ogni campione dovrà essere numerato e dovrà portare un cartellino con il nome dell'Appaltatore ed essere elencato in apposita distinta. Il campione potrà essere ritirato dall'Appaltatore solo dopo avvenute le verifiche e prove preliminari.
6. Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonererà l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

Art. 51) Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

1. In genere, l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.
2. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla funzionalità delle zone interessate dalle opere appaltate, oppure dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.
3. L'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, deve presentare l'elenco nominativo completo di tutto il personale e degli operai che saranno adibiti all'esecuzione dei lavori indicando per ciascun agente od

operaio il nome, il cognome, il luogo e la data di nascita, il luogo di provenienza ed i lavori ai quali sia stato precedentemente adibito.

Art. 52) Norme generali sul collocamento in opera

1. Il collegamento di qualsiasi oggetto, materiale od apparecchio, consisterà in genere nel suo prelevamento dal mezzo di trasporto arrivato in cantiere, nel magazzinaggio e nel trasporto in sít, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza, che il sollevamento ed il tiro alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale ecc., nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, nonché tutte le opere conseguenti di tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino.
2. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni subiti di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e alla loro consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o l'assistenza del personale di altre Imprese fornitrice del materiale.

CAPO 1 - OPERE DA CAPOMASTRO ED AFFINI

Qualità e provenienza dei materiali

Art. 53) Acqua, calce, leganti-idraulici, gesso

Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose all'uso cui è destinata, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti della norma UNI EN 1008 come richiesto dal D.M. 17/01/18 (NTC 2018). Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (« Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici ») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (« Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche »).

Cementi e agglomerati cementizi.

- 1)I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nel D.M. 31 agosto 1972 e nel D.M. 17/01/18 (NTC 2018).
- 2)A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'Art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- 3)I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Resine - Le resine sono sostanze vetrose e amorfe, allo stato solido-liquido, che subiscono una graduale variazione della viscosità sotto l'effetto del calore. Esse si distinguono in particolare, le resine epossidiche, che si ottengono dalla reazione controllata in ambiente alcalino tra difenilolpropano (bistenolo F) ed epicloridrina, sono caratterizzate dalla presenza di due gruppi epossidici terminali in ogni molecola, che ne rappresentano i punti

reattivi e permettono di ottenere un accrescimento del peso molecolare tale da trasformare il prodotto fluido di partenza in una sostanza solida dotata di particolari proprietà (fenomeno di indurimento). Questo a seguito della reazione dei gruppi epossidici con i gruppi funzionali reattivi di alcune sostanze chimiche, come le ammine poli-funzionali, che sono conosciute quali induritori delle resine epossidiche. La riuscita di tale reazione - che avviene a temperatura ambiente e non necessita, nella maggior parte dei casi, di un addizionale apporto di calore - dipende dalla miscelazione, da effettuarsi nel modo più completo possibile, dei due componenti.

4) Le resine indurite dovranno avere i seguenti requisiti:

- elevato peso molecolare e consistenza solida;
- configurazione molecolare tridimensionale, in modo da conferire loro eccezionali proprietà meccaniche e un'elevata resistenza alla deformazione sotto carico dovuto allo scorrimento;
- perfetta adesione ai materiali da costruzione per i quali vengono impiegate, che dipende dal numero di gruppi polari presenti nella molecola e dai legami fisici di affinità che questi stabiliscono con i costituenti minerali dei materiali da costruzione;
- completa irreversibilità della reazione di indurimento con conseguente prevedibile stabilità alla depolimerizzazione e al relativo invecchiamento;
- limitatissimo ritiro nella fase di indurimento;
- assenza nelle molecole di punti idrolizzabili o saponificabili dall'acqua o da sostanze alcaline e dagli aggressivi chimici.

Per quanto riguarda l'applicazione, le metodologie di impiego e posa in opera dipendono dal tipo di intervento che si deve effettuare e la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni che le verranno fornite dal Direttore dei Lavori nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche, i prodotti applicati, una volta induriti, dovranno presentare per qualunque applicazione - le seguenti proprietà:

- resistenze meccaniche nettamente superiori a quelle dei materiali per i quali vengono impiegati;
- adesione superiore al punto di rottura del calcestruzzo al taglio e alla trazione;
- ritiro trascurabile nel corso della reazione di indurimento;
- resistenza a lungo termine alle deformazioni sotto carico per scorrimento e per innalzamento della temperatura di esercizio;
- resistenza a lungo termine all'invecchiamento, all'acqua e alle soluzioni aggressive.
- La scelta dell'induritore amminico è di fondamentale importanza, poiché esso influenza in maniera notevole le proprietà tecnologiche dei sistemi.
- Le sostanze amminiche utilizzate come induritori si distinguono in:
 - ammine aromatiche, le quali induriscono a bassa temperatura e in presenza d'acqua e conferiscono al sistema elevate resistenze meccaniche, alla temperatura e alla deformazione per scorrimento;
 - ammine alifatiche, le quali, essendo di peso molecolare alquanto basso, consentono di conferire al sistema una reticolazione tridimensionale molto stretta e completa, da cui ne deriva una resistenza alle deformazioni per scorrimento sotto carico molto elevata. Trattandosi di sostanze idrofile, non consentono un adeguato indurimento in presenza d'acqua, tranne che non vengano addizionate con opportuni prodotti;
 - ammine cicloalifatiche, le quali sono dotate di scarsa reattività a temperatura ambiente, che, unitamente agli impedimenti sterici causati dalla struttura molecolare, non consente il completamento della reazione

- di indurimento. Dovranno essere, pertanto, impiegate solamente nel caso in cui siano possibili operazioni di post-indurimento a caldo, che consentano il raggiungimento di sufficienti caratteristiche meccaniche;
- addotti amminici, i quali consentono l'indurimento a temperature estremamente basse e in presenza d'acqua con il raggiungimento di elevati valori delle caratteristiche di resistenza;
 - resine poliammidiche e induritori poliamminoammidici, che sono fra gli induritori di più vasto impiego e impartiscono elevata flessibilità ai sistemi che li contengono per l'introduzione nel reticolo tridimensionale di catene lineari piuttosto lunghe, che ne consentono una migliore mobilità molecolare. Proprio per questo, non sono da ritenersi idonei nel caso di impieghi quali adesivi di collegamento che debbano trasmettere forze di taglio o di compressione, poiché conferiscono elevati valori di scorrimento sotto carico e limitata resistenza agli incrementi di temperatura;
 - I bitumi - I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (Fascicolo n. 3 - Edizione 1958) e "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (Fascicolo n. 1 - Edizione 1951), tutti del CN.R.;
 - La sabbia – La sabbia da utilizzare nelle malte e nei calcestruzzi (viva, naturale o artificiale) dovrà essere del tutto libera da materie terrose o organiche. Essa dovrà 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. Se necessario, la sabbia dovrà essere lavata con acqua dolce per eliminare le 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 mettere a disposizione della Direzione lavori gli stacci.
 - La sabbia per murature in genere sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2.
 - Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento o in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5.
 - La sabbia per conglomerati cementizi dovrà rispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 25 marzo 1980. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) e adeguata alla destinazione del getto e alle condizioni di posa in opera. Salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione lavori è fatto assoluto divieto di utilizzo della sabbia marina.

Art. 54) Materiali inerti

Generalità

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro. In particolare per le fondazioni stradali dovranno essere soddisfatti i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi dell'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque, per calcestruzzi;
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- uno, per malte da intonaci.

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaiettino saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maniglie da 2.5 cm;
- per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2.5 cm e 1 cm;
- che il ghiaiettino le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 cm

Inerti da frantumazione, dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1) e 2).

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; anti-gelo-superfluidificanti. Per la modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Art. 55) Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771-2005 e alle prescrizioni contenute nel DM 17 gennaio 2018 DM 17 gennaio 2018 e nella Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni". In particolare ai sensi dell'art. 11.1, punto A, del DM 17 gennaio 2018 DM 17 gennaio 2018 devono recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella 11.10.1 dell'art. 11.10.1 dello stesso decreto.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento.

Le eventuali prove su detti elementi saranno condotte seconde le prescrizioni di cui alla norma UNI 772 "Metodi di prova per elementi di muratura".

Ai sensi dell'art. 11.10.1.1 del DM 17 gennaio 2018 , oltre a quanto previsto al punto A del summenzionato art. 11.1 del DM 17 gennaio 2018 , il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001.

Art. 56) Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM 17 gennaio 2018 ai punti 11.3.2.1 e 11.3.2.2e.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Art. 57) Ghisa, ferro e acciaio

Profilati, barre, piatti, larghi piatti, lamiere: devono rispondere alle vigenti norme tecniche emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici ed alle norme UNI di settore.

Elementi di acciaio profilati a freddo: devono rispondere alle vigenti norme.

L'acciaio per usi strutturali deve essere prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%

Inoltre, il materiale prodotto deve escludere la presenza di metalli pesanti in concentrazione superiore al 0.025% (fatta eccezione per i componenti di lega)

Il rispetto di tali requisiti potrà essere dimostrato presentando la seguente documentazione:

- Documentazione a dimostrazione dell'adozione delle BAT (migliori tecniche disponibili (BAT) condizioni di autorizzazione per le installazioni di cui al capo II della direttiva 2010/75/UE)
- Documentazione necessaria a l'assenza di accumulo di metalli pesanti in concentrazione superiore al 0.025%
- Dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo terzo che dimostri il rispetto del criterio.

Generalità

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun modo da palo.

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

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione traversale dell'elemento.

I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI EN 8829.

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm; - tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo la norma UNI Vigente.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la levigatura)
- rivestita su uno o due facce (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm; - umidità del 10 % ± 3 %;
- superficie: grezza ; levigata.

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;
- umidità non maggiore del 12 %.

Art. 59) Prodotti di pietre naturali o ricostruite

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4.

A questa categoria appartengono:

i marmi propriamente detti (calcaro metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini, i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili, gli alabastri calcarei, le serpentinito, oficalciti;

Granito (termine commerciale)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7.

A questa categoria appartengono:

i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche), altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.), le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica, alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale).

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

rocce tenere e/o poco compatte e rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroplastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 3a;

- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 5a;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D 16 novembre 1939 n. 2234;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolo ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei lavori anche in base ai criteri generali sopra riportati.

Art. 60) Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in situ una membrana continua.

Le membrane si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;

- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) ed utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo..

a) I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura;
- Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).
- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.
- Nota: Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).
- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.
- Membrane polimeriche accoppiate.
- Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche

particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E; - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contratto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente capitolato.

Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossi-poliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Art. 61) Materiali per pavimentazioni e rivestimenti

I materiali per pavimentazione (mattonelle e marmette di cemento, piastrelle ceramiche, mattonelle greficate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto) dovranno corrispondere alle norme di accettazione vigenti.

PIASTRELLE DI CERAMICA

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo UNI EN 87.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto ed in mancanza in base ad accordi tra direzione dei lavori e fornitore.

b) per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla" e "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal RD 2234 del 16 novembre 1939 devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 0,20 kgm; resistenza alla flessione 25 kg/cm, il coefficiente di usura al tribometro 15 m/m.

c) per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata,

- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettati dalla direzione dei lavori.

d) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

PRODOTTI DI GOMMA

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.

b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura, in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n.4 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 0,3\%$, spessore 0,2 mm

- rotoli: lunghezza + 1%, larghezza $\pm 0,3\%$, spessore 0,2 mm

- piastrelle e rotoli: la distanza tra il bordo delle piastrelle e la semiretta uscente dell'angolo non deve essere maggiore di 0,12 l/100 (dove l è la distanza dall'origine).

d) la durezza deve essere tra 75 a 85 punti di durezza Shore A

e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm.

f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli

g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.P.R. 26 giugno 1984 allegato A3.1.

h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazione di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti

i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore non maggiore di quello

dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2.

I) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).

PRODOTTI DI VINILE

I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- UNI 5573 per le piastrelle di vinile;
- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo
- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle UNI precipitate.

PRODOTTI DI CALCESTRUZZO

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti: Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superano le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato
- b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza 15% per il singolo massello e 10% sulle medie
- c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per il singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media
- f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm per la media

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informatico indicherà oltre al nome del forniture almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI

I prodotti di pietre naturali o ricostruire per pavimentazioni

Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti)
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato); elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento e con resine
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate.
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o la larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc. vedere UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte)

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in m/m

c) Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcati.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

LINOLEMUM E PRODOTTI SIMILARI

Il linoleum dovrà corrispondere per la tonalità dei colori ai campioni prescelti e presentare superficie liscia, priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature.

Salvo il caso di pavimentazione da sovrapporsi ad altra esistente, gli spessori non dovranno essere inferiori a mm. 3, con una tolleranza non superiore al 5%.

Lo spessore verrà determinato come media di dieci misurazioni del diametro di almeno mm. 10.

Il peso del linoleum, a metro quadrato, non dovrà essere inferiore a Kg. 1,2 per mm. Di spessore. Il peso verrà determinato sopra provini quadrati, del lato di m. 0,50, con pesature che diano l'approssimazione di un grammo.

Il linoleum non dovrà avere stagionatura inferiore a mesi quattro.

Tagliando i campioni a 45 gradi nello spessore la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta; dovrà inoltre essere perfetto il collegamento fra il linoleum e la tela juta con cui è applicato.

Un pezzo di tappeto di forma quadrata di m. 0,20 di lato dovrà potersi curvare col preparato in fuori sopra un cilindro del diametro $10 \times (1 + x)$ mm. (dove x rappresenta lo spessore in mm.), senza che si formino fenditure e screpolature.

Art. 62) Prodotti di vetro (lastre, profilati a U e vetri pressati)

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 63) Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Generalità

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;

- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;

Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento, alle norme UNI 8279 punti 1, 3, 4, 12, 13, 17 - UNI 8986 e CNR BU. n. 110, 111.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;

- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 64) Materiali da fabbro

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilettatura, fucinatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

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

Ferma restando l'applicazione del decreto 15.07.1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltatore in tempo utile.

Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

AISI	UNI
Serie 300	
301	X 12 CrNi 17 07
302	X 10 CrNi 18 09
304	X 05 CrNi 18 10
316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400	
430	X 08 Cr 17

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007.

La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 3779.

I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa UNI ISO 1083 - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa:

identificazione del produttore, la classe corrispondente, EN 124 come riferimento alla norma, marchio dell'ente di certificazione.

La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinare e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione Lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

Viti, bulloni, ecc. devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta preseletta.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiere non zinate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 5744-66. Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della Direzione Lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L..

I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmo, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiate al metallo bianco secondo SSPC : SP 10; SSA : SA 1/2.

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m ²
per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m ²
per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m ²
per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m ²
per s del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m ²

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione:

UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'estero l'impiego del filo zincato di classe L.

Zincatura dei giunti di saldatura.

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della saldatura, secondo le modalità appresso indicate:

1. rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
2. pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
3. metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;

4. verniciatura finale come all'articolo relativo.

Gli spessori indicati nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'Appaltatore.

L'Appaltatore garantisce la buona applicazione dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche o ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo.

Per le pitturazioni su superfici zincate a passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con l'applicazione in officina di acido cromico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad un'accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione.

Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo.

I chiusini, le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

I beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale (chiusini, barriere ecc...) dovranno essere prodotti, ai sensi della circolare 16 Maggio 1996 n. 2357, nel rispetto della UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme EN 45014 ovvero da una certificazione rilasciata da un organismo di ispezione operante in accordo alle norme in materia.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione.

I tagli delle connessure, per gli elementi incrociati mezzo a mezzo, dovranno essere della medesima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza inegualianza e discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'impiego di ringhiere metalliche in cui parti dell'intelaiatura siano costituite da pannelli di vetro, ancorché previsto in progetto, dovrà essere confermato per iscritto dall'Appaltatore all'atto dell'esecuzione.

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego. L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio. Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq. Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino ad 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori. Le superfici suddette corrisponderanno a quelle del poligono regolare circoscritibile al manufatto considerato, escludendo le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle, i bilici, ecc.

Le inferriate fisse dovranno essere munite di una rete in filo di acciaio debitamente intelaiate secondo quanto disporrà il Direttore Lavori.

I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura.

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

Art. 65) Colori e vernici

Sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico) da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distinguono in:

- Tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie
- -impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- Pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio
- Rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- Dare colore in maniera stabile alla superficie trattata
- Avere funzione impermeabilizzante
- Essere traspiranti al vapore d'acqua
- Impedire il passaggio dei raggi UV
- Ridurre il passaggio della CO₂
- Avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto)
- Resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti)
- Resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti dalle norme UNI

Art. 66) Prodotti per infissi

I serramenti interni ed esterni dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti:

- Mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori
- Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc) e per aderenza (colle, adesivi, ecc) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste.

I serramenti saranno completi di tutta la ferramenta di sostegno e chiusura, guarnizioni di tenuta, eventuali controcasse se necessarie sulla base del modello scelto, e ogni altro accessorio eventualmente identificato alle tavole esecutive

CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO – OPERE EDILI

Art. 67) Scavi in genere

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

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

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi; dovrà pure provvedere all'allontanamento di qualsiasi quantità d'acqua piovana o di infiltrazioni sotterranee, che dovessero raccogliersi negli scavi.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per ritombamenti o per rinterri, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettate dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

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

Art. 68) Scavi di sbancamento

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

Di conseguenza saranno considerati scavi di sbancamento anche quelli che ricadono al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) qualora rivestano i caratteri sopra accennati.

L'Appaltatore dovrà eseguire questi scavi usando gli strumenti e adottando le cautele indispensabili per evitare che insorgano danni alle strutture murarie adiacenti. Inoltre, dovrà seguire le indicazioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento o nel Piano operativo di sicurezza, e in assenza di questi le indicazioni contenute nel Piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori e comunque tutte le leggi vigenti in materia, per salvaguardare l'incolumità degli operai.

Art. 69) Scavi di fondazione o in trincea

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

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o l'insufficienza di tali puntellature e sbatacchiature, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, con alcun pretesto, di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori e dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui all'Art. 89 comma 1 f), del D.Lgs. n. 81/2008.

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali.

Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso **non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'onere e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle fondazioni dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo. Ciò vale anche se lo scavo sarà fatto a pareti verticali.**

Art. 70) Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. precedente, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle

murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 71) Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati. I materiali provenienti da scavi in roccia da mina dovranno essere in ogni caso riutilizzati, se idonei, per formazioni stradali e per formazione di rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito (vedi D.M. 17/01/18 (NTC 2018)).

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Viene inoltre prescritto quanto segue:

- per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, correzione di livellette, grossi ricarichi di carreggiate esistenti, per la formazione dell'ultimo strato di cm 40 che costituirà la fondazione stradale dovranno in ogni

caso essere impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cava di adatta granulometria, ed appartenenti unicamente al gruppo A, della Classifica CN.R. - UNI 10006.

I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm 30 che dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la loro massima densità.

Ultimata la costruzione del rilevato stradale eseguito con materiali di cava o con quelli idonei provenienti dagli scavi, l'Impresa provvederà al rivestimento delle scarpate per uno spessore di cm 20 impiegando i materiali più terrosi provenienti dagli scavi, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione.

Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane con pendenze però non superiori al 5% .

La pendenza definitiva delle scarpate del rilevato stradale finito, avrà il rapporto di 2 (altezza) su 3 (base).

Le caratteristiche meccaniche dello strato superiore dei rilevati, qualunque sia la loro altezza, dovrà costituire **la fondazione** ed avrà uno spessore di almeno cm 40 che sia in rilevato che in cassonetto, verrà eseguito con materiale A1 assortito.

Ultimate le operazioni di compattazione, si dovrà ottenere, relativamente allo strato in parola, una densità in situ a secco non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali da impiegare o già impiegati, l'Impresa è tenuta a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove dei materiali stessi.

Tali prove saranno normalmente l'analisi granulometrica, la determinazione dei limiti di plasticità e fluidità, la portata CBR., la densità ASHO - MoD, ecc.

RIPORTI IN MATERIALE MISTO DI CAVA Per costipamento pari a 95% della densità massima AASHTO

Esecuzione di riporti, mediante fornitura e posa in opera di materiali misti granulari, costituiti da ghiaia, detrito e frantumato arido provenienti da cave di prestito o alvei di torrente, per formazione di strati di fondazione stradale, ritombamenti, sottofondi, corpi stradali, rilevati, rialzi di curve, bonifiche e ricariche di consolidamento, compresa la pulizia e sistemazione del fondo, l'indennità di cava, il carico, trasporto e lo scarico a piè d'opera, le eventuali correzioni granulometriche e stabilizzazioni, la stesura e compattazione per strati di 30 cm massimi, la sagomatura, profilatura dei cigli e delle scarpate, la compattazione con adeguati mezzi meccanici sino al raggiungimento del costipamento prescritto. Per costipamento pari a 95% della densità massima AASHTO.

RINTERRO DELLO SCAVO CON SABBIONE DI CAVA A PROTEZIONE DI TUBAZIONI

Rinterro dello scavo per l'esecuzione del letto di posa, dei rinfianchi e del ricoprimento a protezione di tubazioni per impianti in genere mediante fornitura e posa in opera di sabbione di cava compreso lo stendimento, il costipamento e la formazione dell'eventuale pendenza necessaria.

Art. 72) Opere provvisionali – ponteggi

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

Ogni parte aggiuntiva di ponteggio realizzata con elementi non previsti nella struttura modulare munita dell'apposita autorizzazione ministeriale, dovrà essere preventivamente verificata con apposito calcolo statico redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Ponteggi in legno fissi

Elementi verticali - (piantane, abetelle) con diametro cm 12-25 e lunghezza m 10-12 su cui appoggeranno tramite i gattelli, gli

Elementi orizzontali - (correnti, beccatelli) aventi il compito di collegare tra di loro le antenne e di ricevere il carico dagli

Elementi trasversali - (traverse, travicelli) che si appoggeranno con le loro estremità rispettivamente sui correnti e sul muro di costruzione e su cui insisteranno

Tavole da ponte - tavole in pioppo o in abete, comunemente dello spessore di cm 4-5 e larghezza maggiore o uguale a cm 20. Andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrapponga alle estremità per circa cm 40.

La distanza tra antenne sarà di m 3,20-2,60, quella delle antenne dal muro di m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40-3,50 e quella dei traversi infine, sarà minore di m 1,20. I montanti verranno infissi nel terreno, previa applicazione sul fondo dello scavo di una pietra piatta e resistente o di un pezzo di legno di essenza forte e di adeguato spessore.

Sino a m 8 d'altezza ogni antenna potrà essere costituita da un solo elemento, mentre per altezze superiori sarà obbligatorio ricorrere all'unione di più elementi collegati mediante reggetta in ferro (moietta) o mediante regoli di legno (ponteggi alla romana). Le congiunzioni verticali dei due elementi costituenti l'antenna dovranno risultare sfalsati di almeno m 1. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso l'esterno per eventuali cedimenti del terreno, andrà data all'antenna un'inclinazione verso il muro di circa il 3% e il ponteggio andrà ancorato alla costruzione in verticale almeno ogni due piani e in orizzontale un'antenna sì e una no.

Il piano di lavoro del ponteggio andrà completato con una tavola (tavola ferma piede) alta almeno cm 20, messa di costa internamente alle antenne e poggiata sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di m 1 dal piano di calpestio e inchiodato, o comunque solidamente fissato alle antenne.

Ponteggi a sbalzo

Dovranno essere limitati a casi eccezionali e rispondere alle seguenti norme:

- a) il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata per più di m 1,20;
- b) i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;
- c) le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;
- d) i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio.

Ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

- a) gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
- b) le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
- c) l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piatta e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;

- d) i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
- e) i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interessi maggiori o uguali a m 1,80;
- f) le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
- g) i ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Puntelli: interventi provvisori

Usati per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi, sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà infatti di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Travi come rinforzi provvisori o permanenti

Per travi in legno o in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiere, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate. Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con staffe metalliche, chiodi, o bulloni.

Art. 73) Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di muratura, di calcestruzzo, ecc., sia in rottura che parziali o complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare disturbi.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso; di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quando i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o nelle rimozioni l'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellazioni per sostenere le parti che dovranno restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti dovranno ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

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

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

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

Art. 74) Opere e strutture di muratura

Malte per murature.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli relativi agli inerti.

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

Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e, secondo quanto specificato dal D.M. 17/01/18 (NTC 2018), recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella.

Specifiche Tecniche Europee di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme. Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la Tabella seguente. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Classi di malte a prestazione garantita

se	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal produttore

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11.

Malte a composizione prescritta

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Classi di malte a composizione prescritta

Class e	Tipo di malta	Composizione					
		Cemento	Calce aerea	Calce idrau-lica	Sab-bia	Pozzolana	
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--	
M 2,5	Pozzola-nica	--	1	--	--	3	
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--	
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--	
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--	
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--	

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella "Classi di malte a prestazione garantita".

Malte additivate

Le malte possono essere additivate con agenti chimici, dosati in piccole quantità, che possono migliorarne le caratteristiche meccaniche.

Le malte additivate si distinguono in:

- malte additivate con agenti espansivi, che determinano un aumento di volume dell'impasto e, generalmente, hanno anche un effetto fluidificante. Trovano applicazione nelle iniezioni di malte o boiacche per il consolidamento delle strutture degradate, quali volte, muri portanti, sotterranei, ecc.
- L'agente espansivo, se del tipo in polvere, dovrà essere aggiunto agli altri componenti della malta nella percentuale in peso dell'1% rispetto al peso del cemento, salvo diverse prescrizioni del Direttore dei Lavori, e sarà mescolato agli stessi allo stato secco, cioè prima di aggiungere la quantità di acqua necessaria. Nel caso sia di tipo liquido, dovrà essere aggiunto alla miscela secca, formata da inerti e leganti, solo dopo l'avvenuta miscelazione con l'acqua.
- Per la conservazione dell'agente espansivo, si dovranno seguire le istruzioni fornite dal produttore, che, generalmente, impongono la conservazione in recipienti ben chiusi e depositati in un ambiente fresco e asciutto.

Comunque, prima dell'utilizzo, bisognerà attendere il parere del Direttore dei Lavori.

Le malte additivate con agenti antiritiro, che determinano una riduzione della quantità d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di impasti facilmente lavorabili, che risultano così caratterizzati da assenza di ritiro volumetrico e fessure, elevata fluidità e resistenza meccanica. Il campo d'impiego attiene al confezionamento di malte o betoncini cementizi, a consistenza plastica o fluida, da mettere in opera manualmente o per iniezione, nei casi in cui sia necessario garantire un limitato o nullo ritiro idraulico dell'impasto; ad esempio: riempimento di vuoti e cavità di grande volumetria, sottomurazioni, ancoraggio di zanche e tirafondi, realizzazione di giunti rigidi, riempimento di guaine di precompressione di soluzione economicamente conveniente per il confezionamento di grandi volumi cementizi.

L'agente antiritiro dovrà essere aggiunto nella quantità indicata dal produttore e miscelato con appropriata quantità d'acqua e inerti di piccola o media granulometria, in funzione della consistenza desiderata o dell'impiego previsto. Per la conservazione dell'agente antiritiro, si dovranno seguire le istruzioni fornite dal produttore, che, generalmente, impongono la conservazione in recipienti ben chiusi e depositati in un ambiente fresco e asciutto. Comunque, prima dell'utilizzo, bisognerà attendere il parere del Direttore dei Lavori.

Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.

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

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

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. Il nucleo della muratura in calcestruzzo dovrà essere gettato sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

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

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

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

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

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

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

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

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

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

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

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

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

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento alle Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura contenute nel D.M. 20/11/87 n.103 e relativa Circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989 e al D.M. 17/01/18 (NTC 2018)..

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

La muratura costituita da elementi resistenti artificiali avrà generalmente forma parallelepipedo, posta in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

La muratura è costituita da elementi resistenti naturali di pietra legati tra di loro tramite malta avrà le caratteristiche di seguito elencate.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

- muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
- muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
- muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedo poste in opera in strati regolari.

Muratura portante: particolari costruttivi.

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali come richiesto dal D.M. 17/01/18 (NTC 2018).

A tal fine di deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti.

I tre sistemi di elementi piani sopradetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammortamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura. Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli.

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm^2 con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm^2 a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6 % dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm² per ogni campo di solaio.

Paramenti per le murature di pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni;

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo

corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i parametri a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposto ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 75) Murature e riempimenti in pietrame a secco – vespai

Murature in pietrame a secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con la accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Vespai e intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio.

In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi schegioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

Art. 76) Opere e strutture di calcestruzzo

a) *Impasti di conglomerato cementizio*

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nel DM 17 gennaio 2018 all'art. 11.2.9.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

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

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

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

L'impasto deve essere effettuato con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

b) *Controlli sul conglomerato cementizio*

I controlli sul conglomerato saranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui agli articoli 11.2.2, 11.2.3, 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6 e 11.2.7 del DM 17 gennaio 2018 ed avranno lo scopo di accertare che il conglomerato abbia una resistenza caratteristica a compressione non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari. Il prelievo dei campioni necessari avviene, al momento della

posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia. Il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini deve essere prelevato dagli impasti, al momento della posa in opera e alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia.

c) *Norme di esecuzione per il cemento armato normale*

Per l'esecuzione di opere in cemento armato normale, è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui all'art. 11.3.1.2 del DM 17 gennaio 2018 .

L'appaltatore deve inoltre attenersi alle prescrizioni contenute all'art. 11.3.2 del summenzionato decreto.

- Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compattato e la relativa superficie deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

- Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non evitabili, devono essere realizzate possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

- Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

- La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm.

Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

- Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati secondo le procedure di cui all'art. 11.3.1.2 del DM 17 gennaio 2018 .

L'appaltatore deve inoltre attenersi alle prescrizioni contenute all'art. 11.3.3 del summenzionato decreto.

- Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi
- Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.
- Dietro gli apparecchi di ancoraggio deve disporsi un'armatura tridirezionale atta ad assorbire, con largo margine, gli sforzi di trazione e di taglio derivanti dalla diffusione delle forze concentrate, ivi comprese le eventuali reazioni vincolari.
- Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, etc...
- Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

d) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nelle leggi n. 1086/71 e n. 64/1974, , così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e nell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii.

Per le costruzioni ricadenti in zone dichiarate sismiche si dovrà fare riferimento alla normativa vigente e in particolare alle specifiche indicate nel summenzionato decreto ai capitoli 7 e 11.9 nonché negli allegati A e B dello stesso.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Art. 77) Solai

- Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi dovranno essere tali da sopportare, a seconda della destinazione prevista per i relativi locali, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti nel DM 17 gennaio 2018 .

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla fascia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi del numero, forma e posizione che, a sua richiesta, saranno precisati dalla Direzione dei Lavori.

- Le coperture degli ambienti e dei vani e le partizioni orizzontali potranno essere eseguite secondo le tipologie di seguito elencate.

SOLAI SU TRAVI E TRAVETTI DI LEGNO

Le travi principali di legno devono avere le dimensioni e le distanze indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) devono essere collocati ad una distanza, fra asse e asse, pari alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate sugli stessi e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno

strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

Art. 78) Strutture di acciaio

• *Generalità*

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal DM 17 gennaio 2018 emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. nonché dalle seguenti norme: UNI EN 1992-1-1 – 2015, (Eurocodice 2); UNI EN 1993-1-1 – 2007 (Eurocodice 3); UNI EN 1994-1-1 – 2005; ed UNI EN 1090.

L'Impresa è tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- 5) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- 6) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

- *Collaudo tecnologico dei materiali*

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal DM 17 gennaio 2018 DM 17 gennaio 2018 e dalle norme vigenti a seconda del tipo di metallo in esame.

- *Controlli durante la lavorazione*

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

- *Montaggio*

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecce ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

- *Prove di carico e collaudo statico*

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori, quando prevista, un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture.

Art. 79) Strutture in legno

- Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvano una funzione di sostentamento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici. Per la progettazione di tutte le strutture in legno sopra elencate si applicano le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 1995-1-1 (2014) "Eurocodice 5. Progettazione delle strutture in legno".

A seconda dei tipi di prodotti, ai materiali e prodotti a base di legno per uso strutturale si applicano, i punti A oppure C dell'art. 11.1 del DM 17 gennaio 2018 . Negli altri casi si applicano, al produttore e al fornitore per quanto di sua competenza, le prescrizioni di cui all'art. 11.7.10.

I produttori di sistemi strutturali con struttura in legno, per i quali siano già disponibili Linee Guida ETAG, dovranno adeguarsi a quanto prescritto al punto C del summenzionato art. 11.1.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale devono avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Oltre che dalla documentazione indicata al pertinente punto del summenzionato art.11.1, ovvero nell'art. 11.7.10, ogni fornitura deve essere accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

- Le strutture in legno potranno essere realizzate con i seguenti componenti:

LEGNO LAMELLARE INCOLLATO

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080 "Strutture di legno Legno lamellare incollato – Requisiti".

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE ai sensi del DPR 246/93, per i quali si applica il caso B di cui all'art. 11.1 del DM 17 gennaio 2018 , devono essere qualificati così come specificato all'art. 11.7.10 dello stesso decreto.

Il legno lamellare incollato è classificato, in base alla resistenza, secondo la norma UNI EN 1194 "Strutture di legno Legno lamellare incollato Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici".

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura.

Per quanto concerne le dimensioni, gli scostamenti ammissibili sono fissati dalla norma UNI EN 390.

Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- di delaminazione (norma UNI 391);
- di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio (norma UNI 392);
- di controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 408.

PANNELLI A BASE DI LEGNO

I pannelli a base di legno per uso strutturale sono identificati e qualificati secondo quanto previsto al punto A dell'art. 11.1 del DM 17 gennaio 2018 DM 17 gennaio 2018 e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, si può fare riferimento alle norme UNI EN 12369-1:2002 e UNI EN 12369-2:2011.

ALTRI PANNELLI DERIVATI DAL LEGNO

Gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è vigente una norma armonizzata di cui al punto A dell'art. 11.1 del DM 17 gennaio 2018 DM 17 gennaio 2018 o non è applicabile quanto specificato al punto C del medesimo art. 11.1 devono essere qualificati così come specificato all'art.1.7.10 del summenzionato decreto (Procedure di qualificazione e accettazione).

- Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura (norma UNI EN 301 e norma UNI EN 302).

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel Prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

Prospetto 1 Tipi di adesivi idonei

CATEGORIA D'ESPOSIZIONE DI ESPOSIZIONE TIPICHE	ESEMPI CONDIZIONI DI ADESIVI
---	---------------------------------

Ad alto rischio

1. Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali PF condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse PF/RF dal legno lamellare incollato).
2. Edifici con condizioni caldo umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati.
3. Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria.
4. Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo.

A basso rischio

5. Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aper-ROOF e porticati.
6. Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo. PF/RF
7. Edifici riscaldati ed aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio MF/UF interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici UF

dove: RF: Resorcinolo – formaldeide

PF: Fenolo formaldeide.

PF/RF: Fenolo/ resorcinolo formaldeide.

MF/UF: Melamina / urea formaldeide

UF: Urea formaldeide e UF modificato

Per gli elementi di collegamento meccanici usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alle normative vigenti.

Si deve tenere, altresì, conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Prospetto 2 Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO 2081

CLASSE DI UMIDITÀ

TRATTAMENTO

1)nessuno (1)

Fe/Zn 12c

3

Fe/Zn 25c (2)

1. Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c.
 2. In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.
- Classe di umidità 1: è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.
 - Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.
 - Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

- Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione. I prodotti per le strutture devono essere applicati, utilizzati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.
- La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto ed al presente Capitolato Speciale.

(le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5 di cui al comma 1)

- Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

La maggior parte dei criteri di classificazione del legname basati sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguati ai fini della scelta di tali materiali a scopi strutturali; si dovrà pertanto prestare particolare attenzione alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in alcun modo.

Il legno, i componenti derivati dal legno e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità che sia il più vicino possibile a quello più appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Nel caso in cui non siano considerati importanti gli effetti di un eventuale ritiro oppure nel caso in cui si sostituiscano parti danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia comunque consentito di asciugare, fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

- Qualora si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni, per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che

l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati. La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate. Qualora, invece, si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

- Per quanto concerne la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti i fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo, si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi.
- Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione e prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.
- Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone).

Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.

Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di – 0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue: il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;

1. il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
2. le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

- Si dovranno evitare stati di sovraccarico negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, etc... si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

L'assemblaggio dei vari componenti dovrà quindi essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute e si dovranno in ogni caso sostituire eventuali elementi deformati e fessurati o malamente inseriti nei giunti. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici.

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
 - a. per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità
 - b. per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio
 - c. per i connettori: tipo, protezione anticorrosione
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
 - a. numero dei chiodi, bulloni ecc.
 - b. dimensioni dei fori, corretta perforatura
 - c. interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

- Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolti dalla Direzione dei Lavori in apposito fascicolo e messi poi a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Art. 80) Opere da fabbro

L'Appaltatore deve tenere presente nella formulazione della sua offerta che l'esecuzione delle opere da fabbro, sia nell'ambito di edifici, sia nelle aree esterne facenti parte dei complessi dovendo necessariamente essere subordinata ai programmi generali e particolari di esecuzione degli impianti, può risultare diversa sia per discontinuità di esecuzione della posa, sia per la concomitanza di esecuzione, nella stessa area o nello stesso edificio di lavori di competenza di altre ditte, da quella normalmente programmata e più conveniente per l'Appaltatore.

Di quanto sopra l'Appaltatore non può richiedere maggiori compensi a qualsiasi titolo per gli oneri conseguenti a maggiori difficoltà di posa, a difficoltà di approntamento dei materiali a piè d'opera, a discontinuità di effettuazione dei lavori, a particolari tipi di ponteggi e protezioni da adottarsi, ed altri, anche se non elencati nella presente descrizione.

La posa delle opere in ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole di arte.

Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera.

Gli scassi per l'amaraggio devono avere dimensioni adeguate, ma limitate al minimo necessario per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza compromettere l'integrità della struttura muraria.

Gli scassi ed i fori per l'amaraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura.

La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda delle dimensioni di fori.

Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso

Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati, nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisionali, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

Tutti i manufatti per i quali sia prevista la verniciatura in opera, devono, prima della posa, essere verniciati con una mano di antiruggine al cromato di zinco, previa preparazione completa delle superfici con eliminazione di ogni traccia di ruggine, grassi, calamità, ecc.

Sulle parti non più accessibili dopo la posa deve essere applicata preventivamente anche una seconda mano di antiruggine.

Gli elementi zincati non a vista, che dovessero eventualmente subire, tagli, saldature od altri aggiustamenti che provochino la rimozione od il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente ritoccati con antiruggine al cromato di zinco in corrispondenza dei punti danneggiati, previa pulitura, con rimozioni di ogni scoria o detrito, delle superfici interessate, onde evitare ogni ulteriore eventuale erosione.

Per gli elementi a vista non sono ammessi ritocchi con vernice.

I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serratura ed altri congegni di blocco e di chiusura.

Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scrocchi e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni.

I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non rinchiudere per la corretta posa dei serramenti successivi aggiustamenti, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc.

I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura.

Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono essere zincate o cadmiate.

Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato ogni danneggiamento, anche minimo, al serramento ed agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.).

Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice.

Uguali precauzioni devono essere adottate per i manufatti in lega leggera, comunque trattati.

Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomatura uniformi e devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra di loro.

Pur essendo prevista l'adozione dei coprifili e coprigiunti tutte le connessioni dei serramenti fra loto, con i controtelai e con le murature devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure.

Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi natura.

Art. 81) Opere di impermeabilizzazione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercedenzi ventilati.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrate;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere agli articoli relativi alle coperture continue e discontinue;
- b) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo relativo alla esecuzione delle pavimentazioni;
- c) per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:
 - per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.
 - Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
 - Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
 - Per le soluzioni che adottano intercedenzi di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
 - Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.
 - Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del

fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscono o riducono al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovraposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

La posa delle membrane impermeabilizzanti devono essere eseguite secondo le indicazioni del “Codice di pratica per le coperture continue” redato dall'IGLAE.

Art. 82) Controsoffitti

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti ad evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiatura, ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi.

La Direzione Lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

a. IN LASTRE DI CARTONGESSO poste su struttura in acciaio zincato, fissata direttamente sull'intradosso del solaio o sospesa mediante pendinatura rigida di acciaio zincato

Le lastre sono costituite da un nucleo di gesso, ottenuto dalla lavorazione delle rocce naturali di gesso, contenente additivi in minima percentuale per migliorarne le caratteristiche prestazionali. Il nucleo di gesso viene rivestito da entrambi i lati con fogli di speciale cartone, prodotto a partire da carta riciclata. Potranno inoltre essere del tipo:

Impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità

Di tipo antincendio, in gesso rivestito ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso per migliorarne la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco

Accoppiate ad isolante di diverso spessore o materiale in funzione di coibentazione.

(Classe equivalente ad 1 oppure Classe equivalente a 0 per le lastre antincendio)

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

profili perimetrali a "U" mm 16,5/30x28

profili portanti a "C" mm 15/27x50

isolati dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di mm 3,5, fissati al solaio tramite un adeguato numero di ganci regolabili

Le lastre di rivestimento, dello spessore di mm 12,5/15/18, saranno avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore

Il fissaggio dell'orditura, direttamente o mediante sistemi di sospensione (pendini o barre), alla soletta di supporto deve avvenire con idonei sistemi meccanici, di sicura tenuta, scelti in funzione del carico a cui sono sottoposti e del materiale del supporto (in genere c.a., laterizio, acciaio o legno).

I sistemi di sospensione possono essere di tipo diretto (per es. gancio diritto) o indiretto (per es. gancio con molla e pendino)

Nel caso di giunti di dilatazione strutturale sulla soletta, è necessario prevedere il giunto anche nel controsoffitto. È in ogni caso necessario un giunto di dilatazione ogni 12 m di sviluppo del soffitto.

Nel caso di inserimento sulla superficie del soffitto di componenti tecnologici soggetti a dilatazioni termiche (per es. i fari da incasso) è necessario prevedere collegamenti mobili in grado di consentire i movimenti relativi.

Il tipo e numero delle lastre di rivestimento è funzione delle prestazioni del controsoffitto riguardo all'acustica, l'igrometria e l'antincendio. Per le medesime esigenze è possibile inserire nell'intercapedine strati di materiali isolanti, oltreché impianti tecnici (per es. impianto elettrico).

f. CON PANNELLI DI SPESSORE 5/10 O 6/10 DI ALLUMINIO PREVERNICIATO a forno (anche microforate a percentuale o su disegno) che viene montato su un'orditura di sostegno (profilo a triangolo o con profili perimetrali a "L" e profili portanti e trasversali a T) di acciaio zincato o preverniciato sospesa al soffitto esistente mediante pendinatura rigida di acciaio zincato e molla di acciaio armonico, ai fini di un controllo millimetrico della planarità ed orizzontalità del controsoffitto. Il sistema di fissaggio potrà essere realizzato in modo che l'orditura di sostegno (realizzata con finitura superficiale e colore come da progetto o a scelta della D.L.) resti in vista, seminascosta o nascosta a seconda del tipo di incastro

I diversi profili appositamente prodotti consentono varie soluzioni di finitura perimetrale. Una volta montati, i pannelli possono essere facilmente rimossi, indipendentemente dagli altri; ciò permette un'agevole ispezione o accesso all'intercapedine senza dover rimuovere l'intero controsoffitto.

g. CON PANNELLI IN FIBRA MINERALE ispezionabile su orditura metallica

L'orditura metallica sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a norma DIN 18168 parte 1 e composta da profili perimetrali a "L" e profili portanti e trasversali a T con ala da 15 mm.

Il profilo portante sarà ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla regolabili, posti a distanza non superiore a 1200 mm. Il sistema di fissaggio potrà essere realizzato in modo che l'orditura di sostegno

(realizzata con finitura superficiale e colore come da progetto o a scelta della D.L.) resti in vista, seminascosta o nascosta a seconda del tipo di incastro.

Il controsoffitto sarà completato con pannelli di fibra minerale con caratteristiche antibatteriche e fungistatiche, delle dimensioni di 600x 600 mm./600x1200 e spessore minimo mm.15 di colore e finitura superficiale secondo progetto o a scelta della D.L., posti in appoggio sulle orditure metalliche e tenute in sede da apposite clips di fissaggio. Le caratteristiche richieste potranno essere: l'assorbimento acustico medio, l'isolamento acustico longitudinale, il coefficiente di riflessione luminosa.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Le caratteristiche del controsoffitto potranno essere di resistenza REI al fuoco, in tal caso dovranno venir prodotte le adeguate certificazioni sia sul prodotto che sulla posa

h. IN DOGHE D'ALLUMINIO PREVERNICIATO montate a scatto su traversine in lamiera, sospensioni con pendini rigidi o barra asolata o tondino zincato, finitura perimetrale su profilo di varie sezioni, possibilità di coibentazione e alloggiamento apparecchiaure tecniche. Di vari passi e larghezze, scuretti chiusi o aperti, spigoli tondi o vivi, con o senza fuga, colori a tabella e foratura a disegno

Art. 83) Pareti e contropareti in cartongesso

L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

guide a "U" mm 50/75/100x40

montanti a "C" mm 50/75/100x50

posti ad interasse di mm 600/400/300, e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5. Il profilo a "C" sarà dotato di ali a triple rigature, differenziate per la congiunzione telescopica, anima con doppia scanalatura, complanare alle lastre, bordi risvoltati e fori con bordi arrotondati per il passaggio dei tubi per gli impianti.

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con uno strato di lastre in gesso rivestito a norma DIN 18180 - UNI 10718, dello spessore di mm 12,5/15/18/20, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti previa interposizione di garza armata da rete plastificata, degli angoli mediante l'uso di appositi angolari in acciaio zincato e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le lastre potranno essere del tipo:

Impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità;

Di tipo antincendio, in gesso rivestito ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso per migliorarne la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco

Accoppiate ad isolante di diverso spessore o materiale in funzione di coibentazione.

Classe equivalente ad 1 oppure Classe equivalente a 0 per le lastre antincendio

La resistenza REI dovrà venir certificata sia per i materiali che per la posa.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Le pareti potranno essere a singola o multipla orditura e/o rivestimento in funzione delle caratteristiche meccaniche, antincendio, isolanti, fonoassorbenti richieste alla parete stessa.

Nell'intercapedine delle pareti possono essere inseriti materiali isolanti per conferire migliori caratteristiche di isolamento termico/acustico e per la protezione al fuoco. Trovano alloggiamento nelle intercapedini anche installazioni impiantistiche elettriche, sanitarie ecc.

È necessario realizzare giunti di dilatazione ogni 15 m di lunghezza di parete e in corrispondenza di giunti strutturali.

Le orditure metalliche si compongono di profili guida a "U", fissati a pavimento e a soffitto, e di profili montanti a "C". Prima della posa dei profili guida a "U" a pavimento e a soffitto, occorre applicare il sigillante acustico o il nastro mono/biadesivo di guarnizione isolante sui profili guida. I profili guida andranno fissati agli elementi strutturali adiacenti con idonei sistemi; interasse massimo dei fissaggi: 100 cm. Se si prevedono frecce del solaio >1 cm, occorre realizzare giunti scorrevoli a soffitto.

I profili a "C" devono essere più corti dell'altezza del piano di circa 15 mm.

I profili a "C" 50x50 o 75x50 o 100x50 andranno inseriti nelle guide a interasse 600/400/300 mm secondo i parametri statici e/o di certificazione antincendio, acustica, o di resistenza agli. Dove è previsto l'incollaggio di rivestimenti ceramici su rivestimento singolo, l'interasse deve essere comunque ridotto a 400 mm.

I profili montanti a "C" possono essere prolungati, per realizzare pareti alte.

Dopo la posa delle orditure metalliche, occorre inserire le reti impiantistiche ed in seguito l'eventuale materassino di lana isolante tra i montanti (compresso di almeno 1 cm).

Rivestire quindi con le lastre di cartongesso di altezza pari all'altezza del locale e disposte verticalmente, sollevate di ca. 1 cm dal pavimento ed appoggiate al soffitto (aiutarsi con alzalastre meccanico o sollevatore di lastre a pedale). Non fare mai coincidere i giunti tra le lastre con i montanti della porta. I giunti tra le lastre sulle due facce delle pareti devono essere sfalsati, ovvero non devono cadere sugli stessi montanti. Iniziare ad avvitare

le lastre all'orditura dall'alto verso il basso, avendo cura che il rivestimento rimanga perfettamente aderente all'orditura. Nei casi di pareti molto alte dove le lastre non arrivano a tutta altezza, i giunti di testa del 1° e del 2° strato devono essere sfalsati di almeno 400 mm.

La lunghezza delle viti deve superare di almeno 1 cm lo spessore del rivestimento.

Porre prima le viti vicine alla costola dei montanti e controllare che non si pieghino le ali altrimenti le superfici finite non risultano piane. Rispettare, in ogni caso, le distanze massime di avvitamento sulle guide perimetrali e sui montanti, come indicate dal produttore

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata tenendo conto del tipo di bordo. Per una migliore resistenza delle fughe si consiglia di utilizzare il nastro microforato, dove compatibile; l'utilizzo di nastro in rete offre minori garanzie di durabilità in presenza di dilatazioni. La stuccatura deve essere eseguita in condizioni igrotermiche stabili e con temperature non inferiori a +10C°.

Prima dell'applicazione di una pittura o di un rivestimento occorre trattare le Lastre con una mano isolante di fondo. Da scegliere in base al tipo di pittura/rivestimento previsto.

Art. 84) Intonaci

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

Gli intonaci di qualunque specie siano essi lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici ecc., non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti a cura e spese dell'Appaltatore.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppietti, fioriture e screpolature, che verificandosi, resterà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm. 15.

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

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

INTONACO GREZZO OD ARRICCIATURA - Predisposte le fasce verticali sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta cementizia, bastarda o di calce, come prescritto (rinzaffo), gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola e col frattazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano, per quanto possibile, regolari.

INTONACO COMUNE O CIVILE (stabilità) - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti, disposta a perfetto piano verticale.

INTONACO DI SABBIA E CEMENTO - Verrà eseguito con sabbia e cemento portland tipo 500 nelle percentuali prescritte dalla Direzione dei Lavori. A seconda delle richieste avrà la superficie tirata a filo oppure battuta a pennello.

Art. 85) Pavimenti

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti. Nel collocamento in opera degli elementi saranno scrupolosamente osservate le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori.

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

I pavimenti si addentrano per mm. 15 entro l'intonaco dalle pareti dell'ambiente da pavimentare, tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio; questo, se prescritto, dovrà sopravanzare interamente sul pavimento e giammai costituire ancoraggio.

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

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire, a mezzo di chiusura provvisoria, l'accesso di qualunque persona nei locali; ciò anche per pavimenti costruiti da altre Imprese.

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

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campioni dei pavimenti che saranno adottati.

SOTTOFONDI - Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire e dovrà avere un spessore necessario alla bisogna.

Il sottofondo potrà essere costituito, a seconda che verrà ordinato dalla Direzione Lavori, da un massetto di conglomerato cementizio (caldana) o da un gretonato, dello spessore richiesto, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno dieci giorni.

Prima della posa in opera del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o di cemento.

POSA DELLA PAVIMENTAZIONE

Per quanto attiene ai pavimenti, il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli

edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciollevoli.

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

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

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

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

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

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

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

Per quanto riguarda la posa, si prescrive quanto segue:

Pavimenti in piastrelle ceramiche

Verifica e preparazione del supporto

Il supporto su cui si intende procedere alla posa deve essere stagionato, meccanicamente resistente, sufficientemente asciutto, privo di parti friabili ed esente da sostanze che possano compromettere l'adesione del rivestimento. La stagionatura di massetti cementizi tradizionali è quantificabile in 7-10 giorni per centimetro di spessore.

Per essere idoneo ad una destinazione pubblica/commerciale la resistenza del massetto dovrà essere, indicativamente, maggiore di 25-30 MPa.

Messa in opera della pavimentazione

Impastare l'adesivo ed applicarlo sul massetto utilizzando una spatola la cui dentatura andrà scelta a seconda del formato del rivestimento da posare. La scelta dovrà essere fatta in modo da assicurare la totale bagnatura del retro delle piastrelle. Le piastrelle dovranno essere applicate sull'adesivo fresco entro il suo tempo aperto, verificando che non si sia formata una pelle superficiale; in tal caso dovrà essere steso un nuovo strato di adesivo fresco. Per le applicazione in ambito pubblico/commerciale si consiglia solitamente di posare utilizzando la tecnica della doppia spalmatura al fine di minimizzare il rischio di presenza di vuoti sul retro delle piastrelle. In alternativa sarà possibile utilizzare adesivi auto bagnanti o caratterizzati da un'elevata capacità di bagnatura del retro delle piastrelle.

Esercitare una buona pressione sulle piastrelle per assicurare il trasferimento dell'adesivo ed effettuare le registrazioni necessarie prima che il prodotto entri in presa.

Le piastrelle devono essere posate rispettando una fuga minima di circa 3-5 mm e creando ogni circa 20-25 m² dei giunti di frazionamento, oltre al rispetto dei giunti eventualmente presenti sul supporto.

Ad indurimento avvenuto del collante procedere alla fugatura del pavimento con una malta specifica e alla sigillatura dei giunti mediante l'utilizzo di idoneo sigillante elastico.

Quando il massetto incorpora i tubi dell'impianto radiante la posa dovrà essere preceduta dal ciclo di accensione dell'impianto.

Pavimenti in lastre di marmo

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

Pavimenti in getto di cemento

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

Sul sottofondo previamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di malta, composta di sabbia e cemento colorato giunti con lamine di zinco od ottone, dello spessore di 1 mm disposte a riquadri con lato non superiore a 1 m ed appoggiate sul sottofondo.

Detto strato sarà battuto a rifiuto e rullato.

Per pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perché il disegno risulti ben delineato con contorni netti e senza soluzione di continuità.

Quando il disegno deve essere ottenuto mediante cubetti di marmo, questi verranno disposti sul piano di posa prima di gettare la malta colorata di cui sopra.

Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto, in modo da non provocarne la disaggregazione; i marmi in scaglie tra 10 mm e 25 mm, dovranno essere non gessosi e il più possibile duri (giallo, rosso e bianco di Verona; verde, nero e rosso di Levanto; bianco, venato e bardiglio di Serravezza, ecc.).

I cubetti in marmo di Carrara dovranno essere pressoché perfettamente cubici, di 15 mm circa di lato, con esclusione degli smezzati; le fasce e le controfasce di contorno, in proporzione all'ampiezza dell'ambiente.

L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fine, fino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, poi con mole leggera, possibilmente a mano, e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno, e con un'ulteriore mano di cera.

Pavimenti con rivestimento lapideo

I marmi possono venire posati su strato di allettamento cementizio o incollati direttamente al supporto. Lo strato di allettamento può essere usualmente costituito da una stesura di malta normale di cemento con aggiunta di calce grezza in ragione di m³ 0,1 per m³ di impasto.

I procedimenti di lucidatura e levigatura in opera devono necessariamente venire differiti nel tempo rispetto alla posa onde evitare che tali trattamenti, che prevedono normalmente l'impiego di forti quantità di acqua e fango, possano provocare degradi alla superficie lucidata così come alla superficie muraria al contorno.

Alla posa con collante (normalmente composto da impasto di cemento e resine idrosolubili) possono venire facilmente assoggettati i rivestimenti a "tutto marmo".

In questi casi, dato il ridotto spessore dello strato di collegamento impiegato (3-4 mm) si deve operare su sottofondi particolarmente livellati e comunque resistenti, in grado di assorbire le sollecitazioni derivanti dai carichi cui la pavimentazione verrà sottoposta in fase di esercizio.

Nelle situazioni previste in modelli risolutivi isolati termicamente o acusticamente, lo strato di supporto della pavimentazione lapidea dovrà essere costituito non da un semplice strato di livellamento, ma da un vero e proprio strato di ripartizione dei carichi.

Nel caso di pavimentazione con rivestimento lapideo posato su strato legante cementizio con tecnica convenzionale, non si deve trascurare l'esigenza di frazionare la pavimentazione con giunti di dilatazione estesi a tutto lo spessore dello strato di allettamento, in campi non superiori ai m² di superficie; da ridurre ulteriormente nel caso di pavimentazioni contenenti impianti di riscaldamento di tipo radiante.

Posa incollata

Il pavimento viene incollato a terra, su sottofondi sani e compatti, mediante applicazione di adesivo poliuretanico bicomponente totalmente esente da solventi e acqua, inattaccabile da muffe e non infiammabile. Per l'incollatura viene stesa la colla con un'apposita spatola evitando gli eccessi. Un giunto, presente lungo il perimetro della stanza, permette le naturali dilatazioni del pavimento di legno dovute alla variazione delle condizioni igrometriche.

Posa incollata di pavimenti prefiniti

Per il pavimento prefinito vanno scelti specifici tipi di colla essendo le liste pre-verniciate e quindi non soggette ad interventi correttivi. Con questa tecnica è essenziale la pulizia durante la lavorazione del prefinito, in quanto eventuali residui di colla potrebbero intaccare il materiale già verniciato.

Pavimenti in linoleum

Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi, che potranno essere costituiti da impasto di cemento e sabbia, o di gesso e sabbia.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura a gesso.

L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di assoluta urgenza non si possa attendere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale detta antiumido.

Quando il linoleum debba essere applicato sopra a vecchi pavimenti, si dovranno innanzitutto fissare gli elementi del vecchio pavimento che non siano fermi, indi si applicherà su di esso uno strato di gesso dello spessore da 2 a 4 mm, sul quale verrà fissato il linoleum.

L'applicazione del linoleum, dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali. Il linoleum dovrà essere incollato su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti di linoleum dovrà essere fatta con segatura (esclusa quella di castagno), inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere pulitura. Dovrà poi il pavimento essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita, e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto. Tale ultima applicazione contribuirà a mantenere la plasticità e ad aumentare l'impermeabilità del linoleum.

Pavimenti vinilici ed in gomma

Verifica e preparazione del supporto

La superficie del massetto dovrà essere compatta, solida, pulita e priva di fessurazioni. Sarà necessario verificare l'assenza di strati superficiali poco consistenti (bleeding) che, qualora presenti, dovranno essere accuratamente rimossi con una conveniente azione meccanica (scarifica, sabbiatura o spazzolatura).

Eventuali lesioni, individuate con ispezione visiva, a massetto asciutto e dopo un'accurata pulizia della superficie, dovranno, in ogni caso, essere eliminate prima delle operazioni di rasatura e posa della pavimentazione mediante colatura di adesivo epossidico bicomponente per la sigillatura monolitica di fessure.

La superficie di posa dovrà essere piana. L'eliminazione delle ruvidità superficiali ed eventuali piccole correzioni della planarità saranno realizzate mediante rasatura con prodotti cementizi, da scegliere a seconda degli spessori da realizzare.

Un pavimento vinilico potrà essere applicato solo quando il supporto risulterà definitivamente asciutto.

Nel caso di supporti soggetti a continua risalita di umidità è assolutamente necessario verificare che il massetto sia stato realizzato previo posizionamento di adeguata barriera al vapore. In caso contrario non sarà possibile procedere con metodi standard alla posa del pavimento.

L'umidità residua massima accettabile in un massetto cementizio di 4-5 cm di spessore è di circa 2-2,5%. In ogni caso, dovranno essere rispettate tassativamente le prescrizioni del produttore del pavimento.

La verifica dell'umidità dovrà essere effettuata mediante misurazione con igrometro al carburo.

Posa del rivestimento

Il materiale di pavimentazione e gli adesivi dovranno essere acclimatati nell'ambiente per almeno un giorno. I teli dovranno essere srotolati e distesi, mentre le piastrelle, liberate dall'imballo, dovranno essere adagiate su una superficie piana, per evitare che assumano deformazioni di planarità. Solo per i teli di grande dimensione è consentita l'ambientazione in rotolo intero mantenuto in piedi, purché a spire allentate.

In accordo con le prescrizioni dei produttori, la posa deve essere eseguita ad una temperatura ambiente di +18°C, con una tolleranza di $\pm 3^{\circ}\text{C}$. La scelta dell'adesivo dovrà essere fatta in funzione del tipo di applicazione e dell'assorbimento del supporto. Le modalità di posa saranno influenzate dalla tipologia di adesivo scelto per la posa.

Qualora si preveda l'utilizzo di un adesivo in dispersione acquosa sarà opportuno distribuire l'adesivo sul supporto, con una spatola di spessore adeguato alla tipologia e allo spessore del rivestimento, e rispettare il suo tempo di attesa, per aumentarne il tiro e consentire l'evaporazione di parte dell'acqua contenuta nel prodotto, prima della posa del rivestimento. Sarà molto importante rispettare questo tempo senza superare il limite del tempo aperto per poter garantire l'adesione. Meno sarà assorbente il supporto, maggiore sarà il tempo di attesa prima della posa.

Utilizzando un adesivo reattivo la posa può essere realizzata subito dopo la stesura dell'adesivo.

Art. 86) Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in piastrelle, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dalla Direzione Lavori ed uguale ai Campioni che verranno volta a volta adottati.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito dei rivestimenti, in modo che questi, a lavoro ultimato, risultino perfettamente aderenti al retrostante fondo.

Pertanto prima del loro impiego le piastrelle dovranno essere immerse nell'acqua fino a saturazione e dopo aver abbondantemente innaffiato il fondo, al quale deve applicarsi il rivestimento, saranno collocate in sito con la necessaria e sufficiente malta cementizia.

Le piastrelle dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco, dovranno risultare a lavoro ultimato perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutte le guscce di raccordo a pavimenti, spigoli, listelli, cornici, ecc.

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

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

Art. 87) Marmi, pietre naturali e artificiali - norme generali

Le opere in marmo (pietre naturali od artificiali) dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme ed alle dimensioni del progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali o di quelle particolari impartite dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche, per aspetto esterno (grana, coloritura, venatura) essenziali della specie prescelta, come indicato precedentemente).

Prima di cominciare i lavori l'Appaltatore dovrà presentare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati presso la Direzione dei Lavori come mezzo di confronto e di riferimento. Per tutto quanto abbia riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà di prescrivere, entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertura, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione la disposizione dei vari conci, lo spessore delle lastre come pure di precisare gli spariti, la posizione, dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che potrà fornire l'Appaltatore all'atto dell'esecuzione e questi avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, corniciature, gocciolatoi, ecc.

Per tutte le opere infine sarà fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e di controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potrebbero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

E' fatto tassativo obbligo d'impiego, nella misura del 10% rispetto ai materiali da costruzione, di marmi, pietre e loro sottoprodotti del Carso, di sola produzione razionale.

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare durante le varie operazioni di scarico, di trasporto e di collocamento in sít e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature ecc., mediante opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, di cornici, di scale, di pavimenti ecc., restando obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a rifondere il valore delle opere danneggiate qualora, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo si adopereranno grappe, perni e staffe in ferro zincato o stagnato od anche in rame o bronzo, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi che sono destinati a sostenere.

Tali ancoraggi si fisseranno saldamente ai marmi ed alle pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mazzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, murati nelle murature di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra ed in marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, accertandosi che non rimangano vuoti di nessuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti ecc.

E' vietato l'impiego di malta cementizia tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure per l'allettamento del marmo in genere.

Art. 88) Opere di vetrazione e serramentistica

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetraria deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antifortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non feroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelai e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quale non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa (date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

La posa dei serramenti in alluminio dovrà essere eseguita da personale specializzato nel rispetto delle prescrizioni UNCSAAL DT16.

I fissaggi dovranno essere previsti ogni 70-80 cm ed essere eseguiti mediante viti in acciaio inox.

I sigillanti dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento, non devono corrodere le parti in alluminio con cui vengono in contatto e dovranno essere conformi alle norme UNI 9610 e UNI 9611. Inoltre nel caso di contatto dei sigillanti con vernici a base bituminosa deve essere verificata la compatibilità.

Le sigillature dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento (struttura dell'edificio e elemento di tamponamento).

La sigillatura tra i telai ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone neutro o Tiocol nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti non inferiori a 4 mm e non superiori a 8 mm, con profondità minima di 6 mm Il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte elastico a cellule chiuse.

Sarà compito del serramentista proporre al Committente la migliore soluzione di collegamento al muro, atta ad evitare la formazione di punti freddi nelle zone perimetrali ai telai.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

CAPO 3 – NORME PARTICOLARI INERENTI LA FORNITURA DI MATERIALI ED ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art. 89) Calcestruzzo premiscelato alleggerito con argilla espansa

Calcestruzzo premiscelato alleggerito tipo PREMIER CR 1600 della Unicalce Spa, composto da argilla espansa conforme alla UNI EN 13055 e composto da cemento Portland 42,5 II A-LL secondo UNI EN 197/1, aggregati conformi alla UNI EN 12620 e additivi specifici per il miglioramento della lavorabilità. Il prodotto sarà conforme alle UNI EN 206-1 e dovrà avere le seguenti caratteristiche: Resistenza a compressione a 28 gg Rck 33 N/mm², Resistenza a compressione a 28 gg Fck 30 N/mm², classe di resistenza LC 30/33, classe di esposizione X0-XC1, classe di consistenza S4, densità prodotto indurito 1600 kg/m³.

Specifiche tecniche:

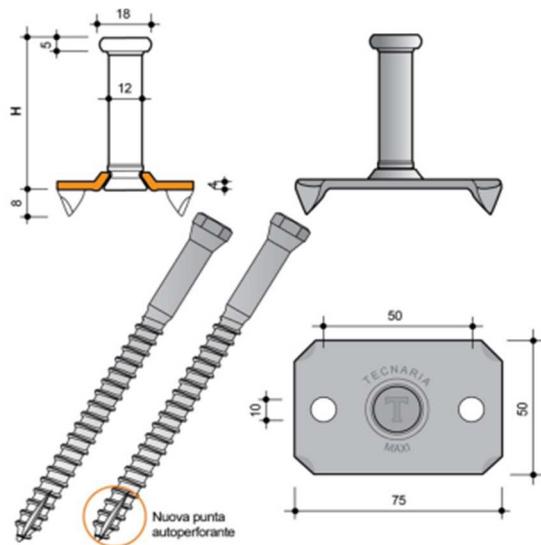
DATI CARATTERISTICI

Aspetto	Polvere grigia
Acqua di impasto	~17%
Tempi di miscelazione	3-4 min in betoniera
Tempo di lavorabilità	45 min a 20°C
Classe di consistenza (EN 206-1)	S4
Densità in confezione	1150 Kg/m ³
Densità indurita (EN 206-1)	1600 Kg/m ³
Pedenabilità ¹	12 h
Conducibilità termica	0,61 W/mK
Classe di esposizione (EN 206-1)	X0-XC1
Classe di resistenza (EN 206-1)	LC 30/33
Resistenza caratteristica a compressione a 28 gg. Rck	33 N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione a 28 gg, fck	30 N/mm ²
Reazione del fuoco	Euroclasse A1(Incombustibile)

Art. 90) Connettore a piolo tipo per solaio legno-cls

Connettore a piolo tipo Tencaria CTL MAXI composto da una piastra di base 75 X 50 X 4 mm, modellata a ramponi, avente due fori atti al passaggio di due viti tirafondi Ø 10 mm, con sottotesta tronco-conico, gambo in acciaio zincato Ø 12 mm, unito alla piastra tramite ricalco a freddo. Altezze gambo disponibili: 20, 30, 40, 60, 70, 80, 105, 125, 150, 175 e 200 mm. Lunghezza viti disponibili: 100, 120 e 140 mm.

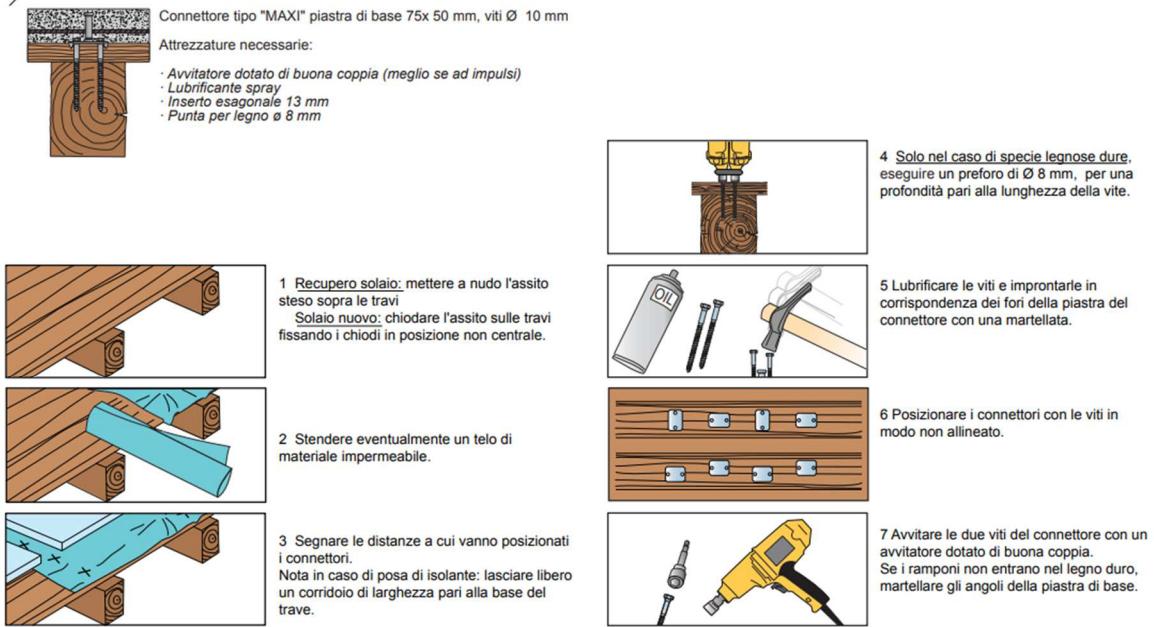
I connettori sono forniti con 2 viti tirafondi 10x120 mm con punta autoforante (o 10x100 mm o 10x140 mm) (DIN 571) a testa esagonale e stelo tronco-conico appositamente realizzate per questo tipo di applicazione



Modalità di posa:



POSA DI CONNETTORI MAXI SOPRA L'ASSITO



Modalità di esecuzione:

Secondo manuale di posa del fabbricante.

voce di capitolato
SISTEMA



FASSANET SOLID SYSTEM

malta: MALTA STRUTTURALE NHL 777

Consolidamento e rinforzo strutturale di murature tradizionali o di pregio con la tecnica dell'intonaco armato mediante sistema CRM tipo FASSANET SOLID SYSTEM di Fassa Bortolo con rete d'armatura bidirezionale in fibra di vetro alcali-resistente FASSANET ARG SOLID, con peso 450 g/m², maglia ca. 38x38 mm, resistenza media a trazione 66 kN/m, modulo elastico 51 GPa, deformazione a rottura 1,83%, contenuto di ossido di zirconio > 16% (UNI EN 15422).

È compresa la fornitura e applicazione della bio-malta fibrorinforzata monocomponente ad elevata azione pozzolanica a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN 459-1) MALTA STRUTTURALE NHL 777, applicabile a mano e a macchina. Il prodotto, oltre ad essere conforme alle norme EN 998-1 e EN 998-2 per le classi rispettivamente GP-CSIV-W0 e M10, dovrà possedere modulo elastico statico \geq 7000 MPa (UNI EN 13412), adesione \geq 0,5 MPa - FP:B (UNI EN 1015-12) e fattore di resistenza alla diffusione del vapore $\mu \leq 13$ (UNI EN 1015-19). Costituiscono parte del sistema di consolidamento e rinforzo anche i connettori preformati a L in fibra di vetro e resina epossidica irruviditi con quarzo minerale tipo FASSA GLASS CONNECTOR L di Fassa Bortolo di area equivalente 48 mm² (CNR-DT 203/2006), da posizionare mediante fissaggio chimico a base di resina vinilestere senza stirene tipo FASSA ANCHOR V di Fassa Bortolo. I connettori dovranno possedere resistenza media a trazione 1120 MPa, modulo elastico 44,7 GPa, deformazione a rottura 2,5% e temperatura di transizione vetrosa della resina > 100 °C.

Al fine di conferire continuità alla rete lungo gli spigoli del manufatto, sono compresi nel sistema anche gli elementi angolari preformati in fibra di vetro alcali-resistente e resina termoindurente tipo FASSA ARG-ANGLE di Fassa Bortolo con lati da 25 cm, maglia ca. 38x38 mm e contenuto di ossido di zirconio > 16% (UNI EN 15422).

La messa in opera sarà eseguita in conformità al "Manuale di Preparazione e Installazione" del sistema redatto dal fabbricante.

La muratura dovrà essere preparata mettendo a nudo il supporto ed eliminando tutte le parti incoerenti ed in fase di distacco sino a raggiungere un sottofondo solido, resistente e ruvido. Sulla superficie scarificata e pulita dovranno essere eseguite le eventuali operazioni di ripristino in funzione del tipo di supporto. Si dovrà realizzare un reticolo di fori passanti (non passanti per l'eventuale intervento monolatero), da occludere temporaneamente mediante l'inserimento di segnalini removibili.

L'applicazione si articolerà nelle seguenti fasi a partire da un lato del paramento murario:

- a. Stesura sul supporto e fissaggio provvisorio delle fasce di FASSANET ARG PLUS opportunamente sovrapposte e degli elementi angolari FASSA ARG-ANGLE.
- b. Inserimento nei fori dei connettori di lunghezza maggiore FASSA GLASS CONNECTOR L nei fori e ancoraggio nel solo tratto iniziale mediante FASSA ANCHOR V (nel caso di intervento monolatero ancoraggio del connettore per l'intera lunghezza). Fissare la rete ai connettori mediante fascette in nylon.

FASSA
BORTOLO
QUALITÀ PER L'EDILIZIA

Fassa S.r.l.
Via Lazzaris, 3 - 31027 Spresiano TV
Tel +39 0422 7222 - Fax +39 0422 887509
www.fassabortolo.com
fassa@fassabortolo.com

- I
-
- c. Bagnatura a rifiuto del fondo.
d. Applicazione in due fasi di **MALTA STRUTTURALE NHL 777**: la prima a ricoprire la rete, la seconda a finire.

La rete dovrà risultare posizionata nella mezzeria dello spessore totale di malta, pari a 30-40 mm.

Art. 92) Fissaggio di elementi in acciaio su cls

Fissaggio di elementi in acciaio (piastre, profilati, ecc.) su elementi strutturali in calcestruzzo mediante utilizzo di un adesivo ibrido a base vinilestere, le cui componenti sono: un riempitivo organico costituito da cemento e resina dalle sostanze reattive basate su metacrilati (esente da stirene), e un riempitivo inorganico costituito da indurente realizzato con perossido d'idrogeno ed acqua, tipo HILTI HIT-HY 200-A o equivalente, e barre filettate di diametro M8-M20 tipo HILTI HIT-Z o barre per cemento armato.

HILTI HIT-HY 200-A con barre HIT-Z è idonea per applicazioni in fori carotati. Non è necessaria la pulizia del foro se eseguito in roto-percussione mediante perforatore.

L'ancorante dovrà essere idoneo per applicazioni in calcestruzzo non fessurato e fessurato, soggetto a carichi statici e sismici e dovrà presentare testata resistenza al fuoco.

I due componenti sono presenti nel rapporto 5:1, come da tabella sottostante:

Adesivo Ibrido	Parti	Densità	Volume*	Peso Netto*
Componente A	5	≈ 1.80 g/ml	275 ml	495 g
Componente B	1	≈ 1.90 g/ml	55 ml	105 g
Totale		≈ 1.82 g/ml	330 ml	600 g

*questi dati si riferiscono alla cartuccia standard in confezione da 330 ml.

L'ancorante chimico ad iniezione sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

	Standard	Valori	Unità di misura
Densità resina indurita	EN ISO 1183-1	1,83	g/cm ³
Resistenza a compressione	EN ISO 604 / HN569	7-28 giorni: 110	N/mm ²
Resistenza a compressione (asciutto)	EN ISO 604 / HN569	120	N/mm ²
Modulo elastico a compressione	EN ISO 604 / HN569	1900	N/mm ²
Resistenza a flessione	EN ISO 178:2010	20	N/mm ²
Modulo elastico a flessione	EN ISO 178:2010	2500	N/mm ²
Indice di durezza D	EN ISO 868	75	-
Resistenza a trazione	EN ISO 178:2010	20	N/mm ²
Allungamento a trazione (a rottura)	ASTM D 638-97	0,75	%
Coefficiente lineare di ritiro		3	%
Assorbimento d'acqua		< 3	%
Resistenza elettrica	DIN VDE 303	2	kV/mm

L'ancorante chimico HILTI HIT-HY 200-A, o equivalente, con le barre filettate tipo HILTI HIT-Z / -R dovrà possedere le certificazioni di tenuta su calcestruzzo non fessurato e fessurato (ETA, Opzione 1), per

applicazioni in fori carotati, sotto carichi sismici (ETA), e di resistenza al fuoco (IBMB).

Modalità di esecuzione:

Secondo manuale di posa del fabbricante.

Art. 93) Fissaggio di elementi in acciaio su muratura

Per l'ancoraggio di tondini in acciaio per c.a. e barre filettate dovrà essere utilizzato un ancorante chimico vinilestere ibrido tipo Hilti HIT-HY 270. Su murature forate prevedere idonee bussole retinate tipo Hilti HIT-SC. Il sistema dovrà possedere marcatura CE e valutazione ETA, secondo ETAG029.

L'ancorante chimico dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche:

	Standard	Valori	Unità di misura
Densità resina indurita	EN ISO 1183-1	1,89	g/cm ³
Resistenza a compressione	ISO 604	75	N/mm ²
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	6,7	N/mm ²
Coefficiente lineare di ritiro	DIN ISO 3521	0,02	mm/mm
Assorbimento d'acqua	EN ISO 62	7,7	% (24 h)

Modalità di esecuzione:

Secondo manuale di posa del fabbricante.

Art. 94) Resina epossidica

Prodotto adesivo bicomponente, ottenuto da epicloridina e bisfenol A.

Caratteristiche generali

- I costituenti fondamentali sono la resina e l'indurente. Oltre ciò può anche presentare altri elementi come cariche, diluenti e flessibilizzanti che agiscono da modificatori.
- La miscela verrà realizzata aggiungendo progressivamente l'indurente alla resina.
- Dovranno essere resistenti a oli e grassi, al calore, l'umidità, alcali e acidi.
- La miscela dei componenti si realizzerà nelle proporzioni indicate dal fornitore.

Ricezione

- Al momento della ricezione verrà controllato che le caratteristiche del prodotto ricevuto coincidano con quello richiesto. Nel documento di consegna dovranno essere indicati:

Capacità dei contenitori
Istruzioni d'uso
Sigillo del produttore
Periodo di fluidità
Condizioni per l'utilizzo
Condizioni per l'immagazzinamento
Rendimento

- La resina si presenterà in contenitori chiusi ermeticamente per garantire le sue caratteristiche.

Conservazione, immagazzinamento e manipolazione

- I contenitori verranno conservati chiusi ermeticamente fino al loro utilizzo.
- Verranno immagazzinati in luoghi secchi e a temperature comprese tra i 5 ed i 30 °C.

Art. 95) Pulitura delle pareti interne in pietra laterizio

Le operazioni sono finalizzate alla pulizia delle pareti esistenti in laterizio dai depositi incoerenti di sporco, di pulviscolo atmosferico e residui di malta idraulica dopo gli interventi di demolizione degli intonaci effettuati nei precedenti interventi di ripristino non conclusi. La rimozione dei residui parzialmente adesi alla superficie avverrà per mezzo di azione meccanica calibrata da eseguirsi con spazzola con setole morbide, valutando il livello di pulitura in accordo con la D.L e funzionario incaricato della Soprintendenza. Il lavaggio della superficie avverrà con eventuale ausilio di soluzione blandamente tensioattiva (equivalente a Tween 20) al 1%, esercitando azione meccanica tramite spazzole di saggina, e successivo sciacquo da effettuarsi con erogatori manuali. L'operazione di pulitura dovrà essere effettuata fino al raggiungimento del livello concordato in fase preliminare, senza la rimozione dei residui di malta lasciati a scopo documentativo del preesistente.

Il materiale laterizio non presenta problematiche conservative quali fenomeni di decoesione, ma più propriamente di fessurazione o scagliatura innescati dall'azione meccanica inferta in fase di demolizione degli intonaci. Sarà valutato in corso d'opera la necessità di sostituire gli elementi eccessivamente ammalorati e di effettuare un consolidamento della malta interstiziale che presenti fenomeni di disaggregazione/decoesione. Il consolidamento sarà effettuato tramite imbibizione a superficie asciutta con ripetuti passaggi a pennello di Silicato d'Etile (tipo Estel 1000), e quantitativo considerato ottimale per la tipologia di superficie da trattare, rispettando i parametri di umidità relativa e temperatura.

Art. 96) Stuccatura localizzata dei giunti tra i mattoni

In presenza di decoesione o mancanza localizzata della malta interstiziale presente tra i mattoni, asportata durante le precedenti operazioni di demolizione degli intonaci di finitura soprastanti, si provvederà alla stilatura delle fughe nella superficie muraria dei giunti tra i mattoni, da eseguirsi su indicazioni della D.L. da personale qualificato/specializzato.

Preliminarmente all'intervento sarà effettuata l'analisi SEM corredata da microanalisi alla microsonda elettronica (EDS) secondo Normal 8/81 di frammento di malta per il riconoscimento del legante e dei diversi inerti che la costituiscono. Esecuzione di campionature fuori opera finalizzati a valutare l'idoneità dell'impasto selezionato, da valutarsi in accordo con la D.L e funzionario incaricato della Soprintendenza.

La rimozione meccanica della malta dalle commessure delle murature in laterizio che presenti evidenti fenomeni di decoesione o scarsa adesione al supporto, dovrà eseguirsi tramite azione meccanica con apposita strumentazione; la superficie prima dell'intervento di risarcitura dovrà essere opportunamente pulita con rimozione dei depositi incoerenti, per permettere perfetta adesione alla nuova stuccatura.

La stilatura dei giunti di connessione ove previsto dovrà eseguirsi secondo un criterio di riconoscibilità con utilizzo di malta composta da legante di calce idraulica naturale (UNI EN 459-1:2001) con bassissimo contenuto di sali idrosolubili (calce idraulica naturale 3.5 o 5.0 equivalente a MGN-TCS -Lafarge) e inerti selezionati in seguito al riconoscimento visivo. L'impasto dovrà possedere il giusto rapporto tra inerte e legante di 2:1 e di acqua stochiometrica, affinché l'asciugatura avvenga correttamente evitando crepe e cavillature per il ritiro volumetrico.

In caso di necessità nei mattoni in cui siano rilevate lacune o lesioni tali da comprometterne la funzione, potranno essere risarcite con utilizzo di malta composta da legante di calce idraulica naturale (UNI EN 459-1:2001) - (calce idraulica naturale 3.5 o 5.0 equivalente a TCS- MGN- Lafarge) e polvere di cocciopesto a grammatura sottile.

La malta utilizzata per le risarciture dovrà possedere caratteristiche idonee per raccordarsi al preesistente, e non alterare se non in misura moderata la percezione estetica.

Si provvederà infine al trattamento con prodotto filmogeno antipolvere al fine di evitare che il materiale residuo (area precedentemente intonacata) provochi eccessiva polvere all'interno del polo museale. Il prodotto selezionato equivalente a Primer Consolidante Antipolvere 3296 MAPEI, dovrà avere azione fissativa, senza modificare, se non in misura moderata, la superficie.

Art. 97) Integrazione delle lacune di laterizi nelle pareti interne in mattoni

Le operazioni sono finalizzate al ripristino delle lacune di materiale laterizio presenti nella superficie muraria, messa in luce a seguito alla demolizione degli intonaci soprastanti. Il ripristino delle lacune di supporto murario dovrà essere eseguito da personale qualificato, per mezzo di mattoni di recupero o analoghi ai mattoni esistenti. Dovrà esserne prevista la sostituzione tramite cuci-scuci con inserimento di nuovi mattoni che abbiano morfologia e impasto simile a quelli circostanti, ove il risarcimento costituisce oltre a funzione strutturale anche ragioni estetiche. Per tale operazione risulterà preferibile l'utilizzo di mattoni di recupero (con caratteristiche fisiche-mecaniche UNI 12.6.25) o mattoni a "pasta molle". Tali mattoni presentano caratteristiche tecniche di maggiore continuità tra materiali di nuova produzione e inserimento in un contesto di struttura storizzata, che abbatterà sensibilmente le ripercussioni dovute al differente comportamento. Le parti ex-novo dovranno essere riconoscibili ma riposizionate secondo il criterio costruttivo preesistente. In caso di evidente dissesto della muratura dovranno essere verificate l'origine delle anomalie dagli strutturisti incaricati del progetto.

La stuccatura delle commessure dovrà da eseguirsi secondo un criterio di riconoscibilità con utilizzo di malta composta da legante di calce idraulica naturale (UNI EN 459-1:2001) con bassissimo contenuto di sali idrosolubili (calce idraulica naturale 3.5 o 5.0 equivalente a MGN- TCS- Lafarge) e inerti selezionati su analisi visiva. L'impasto dovrà possedere il giusto rapporto tra inerte e legante di 2:1 e di acqua stochiometrica, affinché l'asciugatura avvenga correttamente evitando crepe e cavillature per il ritiro volumetrico. La malta utilizzata per le risarciture dovrà possedere caratteristiche idonee per raccordarsi al preesistente, e non alterare se non in misura moderata la percezione estetica.

Art. 98) Pulitura e trattamento protettivo degli elementi metallici interni

Le operazioni sono finalizzate alla pulitura degli elementi metallici interni realizzati in ghisa o acciaio dai depositi incoerenti di pulviscolo atmosferico, nonché il trattamento dell'ossidazione del metallo e depolimerizzazione strati di colore (vernici) dovuti al naturale processo di ossidazione del metallo e degrado prodotti applicati nel precedente intervento di restauro.

L'operazione preliminare prevede l'accurata rimozione dei depositi incoerenti di sporco attraverso spolveratura con pennelli a setole morbide e aspirapolvere con passivazione delle aree ossidate, e test del prodotto intumescente selezionato, in accordo con la D.L. e funzionario incaricato della Soprintendenza.

A seguito della rimozione dei depositi di sporco dalla superficie, si provvederà al trattamento delle parti ossidate in presenza di un restauratore specializzato nel restauro.

Le superfici in metallo interne (strutture portanti-porte-ringhiere) che secondo normative vigenti in materia di sicurezza e antincendio (DPR-1-08-2011 N. 151) dovranno essere trattate con specifiche vernici intumescenti (UNI EN ISO 4628).

Per non inficiare l'aderenza alla superficie l'applicazione della vernice dovrà essere preceduta dalla stesura di apposito Primer suggerito dalla casa madre, con spruzzo Airless (ugelli adattabili 0,48-0,59mm)(19-23thou); pressione di atomizzazione non inferiore a 246 Kg/cm² (3498 p.s.i); si raccomanda un tubo di dimensioni 9,00mm(3/8) con finale di 6,5mm (1/4").

La rimozione degli strati di colore sollevati o parzialmente adesi alla superficie avverrà mediante l'ausilio di apposita strumentazione, mentre il trattamento delle zone ossidate con ausilio di prodotto passivante per metalli a base di acido tannico (equivalente a Fertan 1000), applicato secondo indicazioni della scheda tecnica.

Durante le fasi lavorative si rende necessario verificare i difetti riscontrabili nel ciclo di verniciatura quale il fenomeno di Blistering, ove la formazione di bolle o vesciche circolari possono manifestarsi a livello superficiale, compromettendo l'efficacia dello strato protettivo in caso di incendio.

I manufatti metallici non presentano complessivamente problematiche tali da richiedere interventi di consolidamento in relazione alla funzione (portante o meno). Solo in caso di rilevato degrado imputabile all'eccesso di deperimento del materiale tale da inficiare le caratteristiche meccaniche (vedi ringhiera piano interrato) potranno essere richieste delle integrazioni.

La vernice sarà selezionata per le caratteristiche tecniche ed estetiche in fase di campionatura. La protezione è intrinseca alle vernici intumescenti applicate sulla superficie.

CALCESTRUZZO LEGGERO STRUTTURALE PREMISCELATO FIBRORINFORZATO A RITIRO COMPENSATO E ASCIUGATURA CONTROLLATA ADATTO ANCHE ALLA POSA DIRETTA DELLA PAVIMENTAZIONE

CAMPI D'IMPIEGO

- Realizzazione di getti collaboranti su solai in legno, laterocemento, calcestruzzo.
- Realizzazione di getti per la posa diretta della pavimentazione.
- Dovunque nel cantiere sia richiesto un calcestruzzo con buone doti di leggerezza e resistenza.
- Getti strutturali in interni ed in esterni, a norma con il D.M. 17 Gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e alla relativa "Circolare".

MODALITÀ D'IMPIEGO

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Il supporto deve essere pulito, senza parti incoerenti, polveri o altri residui; deve essere adatto a ricevere un getto di cemento armato. Devono perciò essere previste armature, collegamenti, distanziali e/o disarmanti.

PREPARAZIONE DELL'IMPASTO

Calcestruzzo CentroStorico non richiede aggiunta di altri materiali ed è facilmente preparabile con le normali betoniere, mescolatori planetari, impastatrici a coclea anche in continuo, pompe pneumatiche per sottofondi (non è ammessa la miscelazione manuale o a mezzo trapano elettrico).

- Impastare il premiscelato Calcestruzzo CentroStorico con ca. 3 litri di acqua pulita per sacco (per betoniera a bicchiere non caricare oltre il 60% della capacità nominale);
- Mescolare per almeno 3 minuti fino a conseguire una consistenza "semi-fluida".

I dosaggi di acqua sopra indicati sono quelli dettati dall'esperienza (per la migliore miscelazione si consiglia di introdurre nella betoniera una buona parte dell'acqua d'impasto, poi il prodotto e a seguire la restante acqua attenendosi alla quantità totale sopra indicata). L'operatore dovrà valutare attentamente oltre la consistenza dell'impasto anche le altre condizioni del cantiere; ad esempio in estate può essere opportuno aumentare un po' l'acqua. L'impiego di pompe per sottofondi richiede un maggiore quantitativo di acqua per l'impasto.

APPLICAZIONE E FINITURA

Calcestruzzo CentroStorico si posa come un tradizionale calcestruzzo. Prestare attenzione alla vibratura che dovrà essere fatta in modo da non far risalire in superficie i granuli di Lecapiù.

GETTI DI SOLETTE COLLABORANTI

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Il supporto deve essere pulito, senza parti incoerenti, polveri o altri residui; deve essere adatto a ricevere un getto di cemento armato. Devono perciò essere previste armature, collegamenti, distanziali e/o disarmanti.

STRATO DI FINITURA

Una soletta in calcestruzzo (per consolidamento) non è un massetto di finitura e quindi non deve essere interrotta da impianti (tubazioni idrauliche, scarichi, impianti elettrici ecc.) pena la perdita di resistenza della soletta stessa (eventuali deroghe vanno studiate e decise dal progettista strutturista). Qualora i vincoli di cantiere non permettano di realizzare un idoneo massetto di finitura è possibile incollare direttamente la pavimentazione su Calcestruzzo CentroStorico in accordo alle caratteristiche e prestazioni tecniche di prodotto sotto riportate. Quando Calcestruzzo CentroStorico è posto su solaio, considerare le eventuali conseguenze che possibili inflessioni della struttura avrebbero sulla pavimentazione incollata direttamente sullo strato di calcestruzzo.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Classe di massa volumica (Circolare 02/02/09 n. 617)	D1,6 (ca. 1500 kg/m ³)
Classe di resistenza (UNI EN 206-1)	LC 25/28
Resistenza caratteristica a compressione certificata	$R_{ck} = 28 \text{ N/mm}^2$ (cubica) $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ (cilindrica)
Classe di esposizione (UNI EN 206-1 e UNI 11104)	X0-XC1 (EN 206)
Fibrorinforzato	Fibre polimeriche (lunghezza 19 mm). Il prodotto "Calcestruzzo CentroStorico" non rientra nel §11.2.12 "Calcestruzzo Fibrorinforzato FRC" di cui alle NTC 2018 (D.M. 17/01/2018), ovvero l'armatura metallica da c.a. risulta necessaria.
Modulo elastico certificato	$E = 17.000 \text{ N/mm}^2$
Posa della pavimentazione	<ul style="list-style-type: none"> • parquet e assimilabili: ca. 15 gg (previa posa di Primer CentroStorico su Calcestruzzo con umidità residua max del 6%) • ceramica e assimilabili: min 28 gg.
Umidità residua (sp. 5 cm) lab. 20°C e 55% U.R.	14 gg. ca. 5% 28 gg. ca. 4%
Spessori consigliati	≥ 5 cm
Ritiro (UNI 11307)	Compensato: < 400 μ/m a 28 gg
Conducibilità termica certificata	$\lambda = 0,47 \text{ W/mK}$
Resa in opera, consolidamento solai (in funzione del grado di addossamento)	<ul style="list-style-type: none"> • ca. 0,74 sacchi/m² per sp. 1 cm • ca. 1,35 m²/sacco per sp. 1 cm
Tempo di applicazione (a 20°C)	45 minuti
Temperatura di applicazione	da + 5°C a + 35°C
Pedenabilità	12 ore dalla posa
Fattore di resistenza al vapore d'acqua (UNI EN ISO 10456)	$\mu=8$ (campo asciutto)
Permeabilità al vapore	$0=23,4 \cdot 10^{-12} \text{ kg/msPa}$
Calore specifico c [J/(kgK)]	1000
Reazione al fuoco (D.M. 10/03/2005)	Euroclasse A1 (Incombustibile)
Confezione	bancale in legno a perdere con 84 sacchi da 16 L/cad. pari a 1,34 m ³ di prodotto sfuso (su richiesta 42 sacchi da 16 L pari a 0,67 m ³ di prodotto sfuso)
Condizioni di Conservazione (D.M. 10 Maggio 2004)	in imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto ed in assenza di ventilazione
Durata (D.M. 10 Maggio 2004)	massimo dodici (12) mesi dalla data di confezionamento
Scheda Sicurezza	disponibile on-line sul sito www.centrostorico.eu
Conformità	D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) e alla relativa "Circolare".

AVVERTENZE

- Ricordarsi che più acqua è sinonimo di minore resistenza: il prodotto, nella messa in opera, non deve diventare "autocompattante". Prevedere adeguata vibratura del getto.
- Impastare esclusivamente con acqua, non aggiungere cemento, calce, gesso, altri inerti, additivi ecc.
- I getti di Calcestruzzo CentroStorico devono essere protetti da un eccessivo asciugamento specie nei mesi estivi e/o con forte ventilazione; va inoltre posta molta attenzione al getto su supporti vecchi o molto assorbenti per evitare la repentina disidratazione dell'impasto con conseguenti rapide fessurazioni e su bassi spessori (pericolo di "bruciature"); si consiglia la posa di Lattice CentroStorico sul supporto.
- In caso di getti su tavole in cotto che si presentano a faccia vista sull'intradosso, è necessario prevedere idonea protezione da possibili assorbimenti del supporto; si consiglia la posa di Lattice CentroStorico.
- Nelle riprese di getto (da eseguirsi tagliando il calcestruzzo perpendicolarmente al piano di posa) si consiglia di inserire idonea armatura metallica (rete o pezzi metallici) per evitare eventuali distacchi e/o fessurazioni oltre che adatta boiacca per riprese di getto "strutturali".
- In caso di posa diretta della pavimentazione: realizzazione delle fasce laterali e/o bollini, getto dello strato in Calcestruzzo CentroStorico (da eseguirsi fresco su fresco contestualmente alla formazione delle fasce e/o bollini), sua compattazione, stagiatura per un esatto livello e infine fratazzatura ove necessaria.
- La posa diretta della pavimentazione necessita della corretta stagionatura del calcestruzzo e deve avvenire nel pieno rispetto delle condizioni del supporto per la posa stessa (in funzione delle esigenze del pavimento). Nel caso di posa di pavimentazioni sensibili all'umidità (es parquet), è necessaria la stesura di Primer CentroStorico (massima umidità residua consentita nel calcestruzzo pari al 6%, rilevata con igrometro al carburo).
- Qualora la superficie di Calcestruzzo CentroStorico non risultasse sufficientemente liscia e planare, applicare la malta autolivellante Livellina CentroStorico.
- E' compatibile l'inserimento di idonei additivi antigelo.
- Resa come un tradizionale calcestruzzo premiscelato.
- Interventi con calcestruzzi armati in situazioni di tipo strutturale e/o collaboranti devono essere effettuati sotto controllo di un Tecnico abilitato come da Leggi e Normative in vigore.
- Nel caso di consolidamento del solaio, prevedere un'idonea interconnessione al fine di irrigidire la struttura (calcolo a cura di un tecnico abilitato).
- Non idoneo per l'inserimento in autobetoniera o in silos.
- Non idoneo per applicazioni "facciafaccia".
- Tutti i valori di resistenza a compressione sono riferiti a cubetti confezionati a più d'opera, con i quantitativi d'acqua indicati in "Modalità d'impiego", realizzati, stagionati e testati secondo le vigenti norme UNI.
- L'impiego di pompe per sotterranei richiede un maggiore quantitativo di acqua per l'impasto.
- Non applicare con temperature inferiori a + 5 °C o superiori a + 35 °C.

VOCE DI CAPITOLATO

Calcestruzzo leggero strutturale fibrorinforzato a ritiro compensato e asciugatura controllata adatto anche alla posa diretta della pavimentazione costituito da "Calcestruzzo CentroStorico", premiscelato in sacchi a base di argilla espansa Lecapiù (assorbimento di umidità circa 1% a 30'), inerti naturali, cemento tipo Portland e additivi. Classe di massa volumica del calcestruzzo D1,6. Classe di resistenza certificata LC 25/28. Ritiro compensato: < 400 m/m a 28 gg (UNI 11307). Modulo elastico certificato 17.000 MPa. Confezionamento e getto in opera secondo le indicazioni del produttore.

Composizione

LEGANTE PER INIEZIONI 790 è un legante resistente ai solfati, a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e filler classificato, utilizzato per iniezioni di consolidamento di murature storiche.

Fornitura

- Sacchi speciali con protezione dall'umidità da ca. 25 kg

Impiego

LEGANTE PER INIEZIONI 790 viene usato come malta da iniezione per il consolidamento di fondazioni e murature di edifici storici, comprese le porzioni che sono state oggetto di scuci-cuci.

Preparazione del supporto

Rimuovere l'intonaco esistente qualora risultasse ammalorato e procedere alla scarnitura dei giunti di malta degradati. Realizzare sulla muratura un reticolo di fori di diametro 15-30 mm, in numero di circa 3-5 al mq. In ogni caso la distanza tra i fori dovrà essere valutata in funzione della tessitura e della consistenza della muratura. Se lo spessore della muratura supera i 50 cm, i fori devono essere praticati su entrambi i lati della muratura.

La struttura interna della muratura deve essere preventivamente lavata e saturata con acqua, utilizzando gli stessi fori predisposti per l'iniezione di consolidamento. Si consiglia di effettuare questa operazione il giorno precedente all'iniezione. In ogni caso al momento dell'iniezione la struttura interna della muratura deve risultare bagnata ma priva di acqua stagnante.

Inserire appositi tubi iniettori di plastica nei fori precedentemente preparati e fissarli mediante MALTA STRUTTURALE NHL 712 oppure SPECIAL WALL B 550 M.

Preliminarmente all'iniezione è necessario provvedere alla sigillatura di discontinuità o cavità superficiali che possono indurre la fuoriuscita della boiacca dalla muratura. In particolare si dovrà procedere alla ristilatura dei giunti di malta mediante MALTA STRUTTURALE NHL 712 oppure SPECIAL WALL B 550 M; sarà possibile inoltre, qualora lo si ritenesse opportuno, effettuare l'applicazione di RINZAFFO 720 o S 650 sulla superficie muraria stonacata.

Lavorazione

Per l'iniezione si consiglia l'impiego della macchina MONO-MIX PER INIEZIONI, appositamente sviluppata da Fassa Bortolo per questa applicazione. Impastare LEGANTE PER INIEZIONI 790 fino ad ottenere una boiacca di aspetto oleoso, fluida, omogenea e priva di bleeding.

Effettuare l'operazione di iniezione a pressione non elevata, da controllare in automatico mediante pressostato e da mantenere indicativamente entro 1÷1,5 atm all'ugello, in modo da non indurre sovrapressioni all'interno della muratura. Iniettare la boiacca attraverso i tubi iniettori, a partire dalla fila inferiore di fori verso le superiori, al fine di riempire tutte le cavità. Alla fuoriuscita di materiale da un foro attiguo, interrompere l'operazione di iniezione, chiudere il tubo iniettore utilizzato e iniettare la boiacca nel foro dove si è verificata la fuoriuscita di materiale. Proseguire con tale procedura sino all'espulsione di boiacca dal foro collocato più in alto.

Ultimato il consolidamento della struttura, rimuovere i tubi iniettori e stuccare mediante MALTA STRUTTURALE NHL 712 oppure SPECIAL WALL B 550 M.



MONO-MIX PER INIEZIONI cod. 861000



Dettaglio del pressostato

Avvertenze

- Prodotto per uso professionale.
- Consultare sempre la scheda di sicurezza prima dell'utilizzo.
- La malta fresca va protetta dal gelo e da una rapida essiccazione. Una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per il buon indurimento della malta. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la malta fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo.
- La boiacca impastata, deve essere applicata entro mezz'ora. Nel caso di imprevisti di cantiere che non consentano l'utilizzo del prodotto in tale tempistica, è possibile aggiungere ulteriore acqua per ripristinare la lavorabilità perduta. Per non pregiudicare le caratteristiche meccaniche del prodotto, l'acqua di impasto totale non dovrà superare il 50%.
- Lavare gli attrezzi con acqua prima dell'indurimento del prodotto; dopo l'indurimento il prodotto dovrà essere rimosso meccanicamente.

LEGANTE PER INIEZIONI 790 deve essere usato allo stato originale senza aggiunte di materiali estranei.

Conservazione

Conservare all'asciutto per un periodo non superiore a 12 mesi.

Qualità

LEGANTE PER INIEZIONI 790 è sottoposto ad accurato e costante controllo presso i nostri laboratori. Le materie prime impiegate vengono rigorosamente selezionate e controllate.

PARTE QUARTA – SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

CRITERI AMBIENTALI MINIMI Decreto 23 giugno 2022

L'appaltatore dovrà indicare nella presentazione dell'offerta i tecnici interni o esterni con competenza sui sistemi di gestione ambientale.

La verifica di tali competenze può essere dimostrata attraverso l'esame della formazione specialistica e dell'esperienza professionale maturata indicata nei curriculum vitae

Per gli interventi edilizi che non riguardano interi edifici, i CAM verranno applicati come richiesto dalla normativa ai capitoli:

Art. 100 § 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

"Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni di prestazione (DoP) in accordo con il regolamento prodotti da costruzione 9 marzo 2011, n. 305 ed il decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106.

Ove nei singoli criteri contenuti in questo capitolo si preveda l'uso di materiali provenienti da processi di recupero, riciclo, o costituiti da sottoprodotti, si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 «Norme in materia ambientale», così come integrato dal decreto legislativo 3 dicembre 2010 n. 205 ed alle specifiche procedure di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

- 1 una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
- 2 certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- 3 marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
- 4 per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
- 5 una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
- 6 una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI-EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.”

Art. 101 §2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.

La Relazione CAM dovrà tenere conto dei seguenti punti:

- §2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere
- §2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo
- §2.6.3 Conservazione dello strato superficie del terreno;
- §2.6.4 Reinterri e riempimenti.

Le indicazioni più dettagliate si trovano nell'allegato “Relazione CAM”, che comprende sia in richiami alla normativa ambientale sia in criteri di verifica finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le “verifiche”, ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la Stazione Appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Modalità di consegna della documentazione

Il rispetto da parte dell'Appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione dei lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione Appaltante di tutta la documentazione richiesta all'Appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

Art. 102. §3.1 Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edili

.PERSONALE DI CANTIERE (§3.1.1)

Il personale impiegato con compiti di coordinamento deve essere adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri. L'appaltatore dovrà allegare alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale con i compiti di coordinamento. In fase di esecuzione del contratto, il direttore dei lavori verificherà la rispondenza al criterio.

MACCHINE OPERATRICI (§3.1.2)

L'aggiudicatario si impegna a impiegare motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo

dovrà allegare alla domanda di partecipazione alla gara il suo impegno ad impiegare macchina con le suindicate caratteristiche. Entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto dovrà presentare al direttore lavori, i manuali d'uso e di manutenzione delle macchine utilizzate in cantiere. Tali documenti sono parte dei documenti di fine lavori da consegnare alla Stazione Appaltante.

GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI PER I VEICOLI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI (§3.1.3)

L'aggiudicatario si impegna a impiegare grassi ed oli lubrificanti come indicato all'art. 3.1.3 della normativa sui CAM vigente, con obbligo di presentare in fase di gara dichiarazione ad impiegare prodotti come indicati dal criterio; in caso di esecuzione del contratto dovrà presentare entro 60 giorni l'elenco dei prodotti utilizzati

PARTE QUINTA

NORME TECNICHE E DI ESECUZIONE IMPIANTI MECCANICI

Art. 103.1) Oggetto e scopo

Il presente capitolato illustra le caratteristiche tipologiche, distributive, dimensionali e prestazionali dei principali elementi impiantistici utilizzati nel progetto esecutivo e fissa le modalità esecutive dei principali magisteri delle fasi operative descritte a progetto.

Art. 103.2) Normativa tecnica di riferimento

Le opere di natura impiantistica sono progettate nel rispetto dei tutte le disposizioni legislative e normative vigenti alla data di erogazione del progetto stesso. I riferimenti legislativi e normativi sono contenuti in capitolo dedicato del documento *Relazione specialistica di dimensionamento* facente parte integrante del presente progetto.

Art. 104) CRITERI, PARAMETRI TECNICI E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Art. 104.1) Oggetto e scopo

La definizione dei criteri progettuali adottati, l'individuazione dei parametri tecnici posti a base del progetto e la descrizione dettagliata del medesimo sono contenuti nelle varie relazioni specialistiche e di dimensionamento facenti parte del presente progetto.

Art. 105) CRITERI DI MISURAZIONE, QUALITÀ DEI MATERIALI, VERIFICHE E COLLAUDI

Art 105.1) Norme di misurazione e valutazione delle opere

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati nel presente progetto si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature, eventuali lavorazioni in officina, assistenza tecnica, che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate. È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, accessori, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

Devono inoltre intendersi comprensivi nella valutazione, se non diversamente specificato, tutti gli oneri relativi a trasporto in cantiere, eventuali collaudi e messa in servizio, spese generali e utili impresa.

Ad ulteriore specificazione i costi della sicurezza che il datore di lavoro è obbligato a sostenere a norma del Titolo III capo 2 del D.lgs. 81/08 per l'esecuzione in sicurezza di ogni singola lavorazione sono da ritenersi comprensivi nelle spese generali mentre i costi della sicurezza specifici al cantiere, di cui all'allegato XV punto 4 del D.lgs. 81/08 e successive varianti, sono valutati separatamente nell'apposito piano della sicurezza e di coordinamento. Assistenze murarie ed opere edili di entità considerevole saranno valutate e descritte separatamente con voci dedicate negli elaborati progettuali mentre assistenze di piccola entità non menzionate si intendono comprese.

Art 105.2) Criteri di misurazione e valutazione

Vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione del computo metrico e della successiva stima dell'opera.

Tali criteri non verranno adottati in caso di contabilizzazione finale se trattasi di appalto a corpo.

Criteri di misurazione e valutazione:

- Singole apparecchiature:

sono comprensive di organi di intercettazione, regolazione e controllo, bocchette e altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili.

La valutazione sarà fatta "ad unità": nel prezzo si intendono incluse tutte le opere indispensabili per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico, nonché per tutte le opere ed assistenze murarie relative.

- Tubazioni, isolamenti, cavi:

La valutazione per i diversi componenti sarà fatta:

1. tubazioni: "a peso" oppure "a metro" secondo quanto indicato nel computo metrico;
2. isolamenti termici: "a superficie" oppure "a lunghezza" (secondo quanto indicato per i differenti tipi);
3. cavi elettrici (se non compresi nell'articolo relativo all'apparecchiatura cui afferiscono): "a lunghezza".

Pesi, superfici e lunghezze si intendono convenzionali e per la loro quantificazione si procederà come segue:

- per il peso delle tubazioni in acciaio nero o zincato si misura la lunghezza dei percorsi in asse, valutando il peso complessivo in base al peso unitario quale risulta da specifiche tabelle di unificazione (UNI, ecc.).
- In ogni caso (a meno che in altre sezioni del presente elaborato o in altri elaborati di progetto non sia esplicitamente detto di procedere con criteri diversi) si terrà conto nel prezzo in opera dei seguenti oneri:
 - costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
 - costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo compresa la protezione antiruggine;
 - costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo compresi calcoli antisismici di mensole e sostegni e per la verniciatura antiruggine;
 - costo per giunzioni flessibili e protezioni tra tubazioni e strutture edili;
 - costo per giunzioni e supporti flessibili in edifici posti in zone sismiche;
 - costo di chiusure e sigillature tagliafuoco attorno alle tubazioni, negli attraversamenti delle strutture di compartimentazione antincendio, aventi resistenza al fuoco REI certificata pari o superiore a quella delle strutture attraversate;
 - onere per scarti e sfridi.

- Tubazioni in rame:

saranno valutate in base alla lunghezza dei percorsi misurati in asse, in opera e suddivisi per i vari diametri; in relazione poi al tipo di applicazione, potrà adottarsi la valorizzazione del relativo peso complessivo sulla base del peso per metro dei vari diametri impiegati, oppure la valorizzazione, per i vari diametri, sulla base delle lunghezze.

- Le tubazioni in materiale plastico (PVC, PE, PP, ecc.):

saranno valutate in base alla lunghezza dei percorsi misurati in asse in opera e suddivisi per i vari diametri.

- Canali metallici di sezione rettangolare:

sarà misura la lunghezza dei percorsi in asse, e si valuta la superficie complessiva in base allo sviluppo in piano del perimetro della sezione retta, aumentata di 0,15 mq/metro lineare, per tenere conto delle ribordature longitudinali e sui giunti; tale superficie sarà moltiplicata per il peso convenzionale per unità di superficie delle rispettive lamiere fissato nel presente documento. Per i canali flangiati, si terrà conto delle flange aumentando i pesi così calcolati del 10% per i canali con flangia ogni 1,5 metri, del 17% per quelli con flangia ogni metro.

- Canali rettangolari in pannelli sandwich:

saranno valutati in base all'estensione della superficie esterna delle condotte installate. Nel prezzo unitario in opera saranno comprese le flangiature, i supporti, gli sfridi e i materiali di consumo.

- I canali flessibili

saranno valutati in base alle lunghezze misurate in opera lungo l'asse, suddivise per diametro e per tipo di materiale.

- La superficie degli isolamenti termici e delle relative finiture esterne:

sarà da intendersi quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto, ciò vale in particolare per quanto attiene alle tubazioni.

Se non esplicitamente quotato, per l'isolamento del valvolame e dei corpi pompa verrà considerata la superficie esterna dell'elemento geometrico elementare (cilindrico o parallelepipedo) che racchiude l'oggetto da isolare attribuendogli lo spessore previsto per la relativa tubazione.

Art 105.3) Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente capitolato e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

Art 105.4) Verifiche e prove preliminari – verifiche finali – collaudi

Si intendono tutte quelle operazioni da eseguire in corso dei lavori ed alla fine, volte a verificare che gli impianti siano correttamente eseguiti, provati, tarati e messi a punto, e quindi, una volta ultimati i lavori, pronti ad essere messi in funzione ed a funzionare regolarmente e correttamente. I risultati delle prove e delle verifiche verranno verbalizzati. Il certificato di ultimazione dei lavori verrà redatto una volta ultimate con esito positivo anche tutte le prove funzionali finali. In altre parole il completamento, con esito positivo, di tutte le tarature, messa a punto, prove e verifiche preliminari e finali vincola l'emissione del certificato di ultimazione, con le conseguenze che ciò comporta anche in ordine all'applicazione delle penali. Vengono di seguito elencate le principali prove e verifiche.

Prove "a freddo" di tubazioni

I vari tratti di tubazioni, prima della chiusura delle tracce e/o del mascheramento, dovranno venir provati a freddo ad una pressione superiore di almeno il 30% (e comunque di almeno 2,5 bar) a quella massima di normale esercizio. La pressione dovrà essere mantenuta per almeno 24 ore senza che si verifichino diminuzioni apprezzabili o deformazioni permanenti. Le prove dovranno essere eseguite idraulicamente, con esclusione dell'impiego di aria compressa.

Dopo la prova le tubazioni dovranno essere lavate, vuotate e soffiate, per eliminare tracce di sporco, grasso, depositi.

Prove "a caldo" di tubazioni

Non appena possibile si procederà ad una prova di circolazione del fluido convogliato, ad una temperatura pari a quella di progetto, onde verificare le condizioni di temperatura e, se possibile, di portata nei vari circuiti ed agli utilizzatori, verificare che non vi siano deformazioni e che le dilatazioni avvengano in maniera regolare e controllata.

Verifiche condotte aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e la eliminazione della sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Art 105.5) Verifiche e prove funzionali e finali

Sarà eseguita una verifica finale intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condotte sia perfetta, che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto, che tutte le apparecchiature e le strumentazioni siano correttamente tarate e messe a punto e così via. Verranno quindi messi in funzione tutti gli impianti e lasciati in funzione per un periodo sufficiente a verificarne il corretto funzionamento complessivo, provvedendo ad eliminare tutti gli inconvenienti o difsfunzioni che ancora si manifestassero.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta dell'Impresa stessa.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il certificato di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel certificato stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, l'Impresa rimane responsabile delle defezioni che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Taratura e bilanciamento dell'impianto

L'impresa, di concerto con la DL, provvederà al settaggio delle pompe a portata e prevalenza di progetto. Provvederà inoltre alla preregolazione e alla taratura delle valvole di bilanciamento installate verificando le portate e i Delta Pressione mediante strumento digitale di lettura pressione differenziale e portata.

La taratura prevedrà la determinazione del Kv della valvola in funzione dei parametri sopra citati. Nel corso del bilanciamento dell'impianto saranno verificati a ritroso anche i circuiti già bilanciati.

Le unità a cassette a quattro vie saranno dotate di valvola di taratura da cui l'impresa desumerà la portata per ciascuna di esse consegnando Report alla D.L. in cui verrà definito lo scostamento tra la portata di progetto e l'effettiva portata di ciascuna macchina,

Lettture reali della portata mandata acqua tecnica dovranno avvenire mediante conta litri integrati nei contacalorie abbinati a display digitale ed interfacciati con il sistema di controllo remoto come previsto a progetto.

Le letture dirette saranno poi confrontate all'atto del bilanciamento con le letture indirette desumibili dalla schede tecniche e curve delle valvole di bilanciamento.

Le letture su ciascun circuito di mandata dotato di pompa saranno effettuate sia indirettamente mediante interrogazione della pompa.

Art 106) MODALITÀ ESECUTIVE

Art 106.1) Impianto meccanico

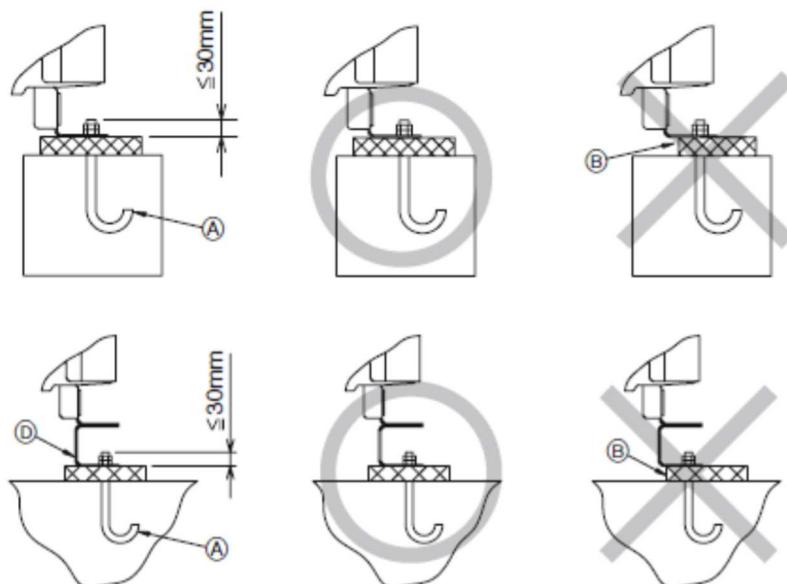
Lo scopo è quello di fornire alla ditta affidataria dell'opera le nozioni teoriche e pratiche, complementari alle istruzioni di montaggio in dotazione alle macchine.

Movimentazione unità esterne (non prevista - impianto di generazione esistente)

La movimentazione delle unità esterne sarà effettuata con imbracatura al fine di non causare danni ai relativi componenti, la batteria di scambio sarà la parte che richiede la massima attenzione durante le movimentazioni.

Fissaggio unità esterne - se previste

Per il fissaggio saranno previsti e adottati supporti di gomma da interporre tra basamento macchina e struttura metallica facendo attenzione all'esecuzione da realizzarsi come quanto rappresentato di seguito.



fissaggio unità esterna

Posizionamento macchine

La macchine saranno istallate con rispetto dei criteri citati:

- Posizionare l'unità in piano controllando la corretta "messa in bolla".
- Rispettare gli spazi minimi per consentire l'ingresso dell'aria.
- Fissare saldamente l'unità.
- Prevedere l'installazione leggermente rialzata per assicurare il corretto drenaggio della condensa.
- Rispettare gli spazi tecnici di manutenzione.

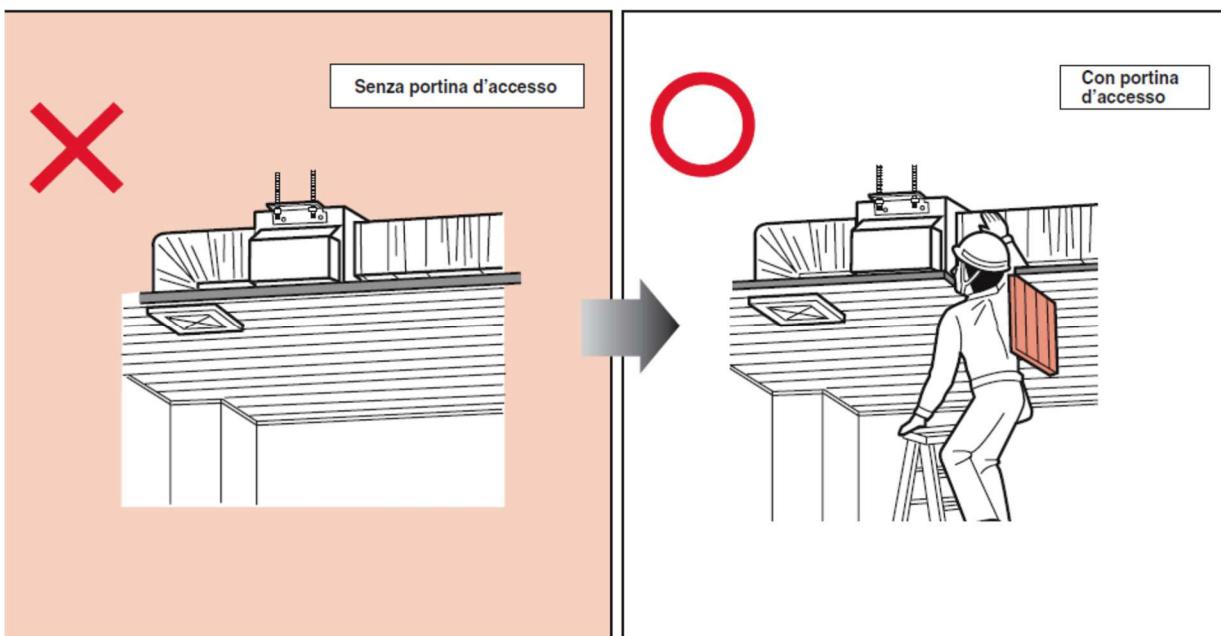
Posizionamento unità interne

Per tutte le unità in controsoffitto dovranno essere previsti sistemi di ispezione e di manutenzione a meno che il controsoffitto nella zona di necessaria manutenzione della macchina non sia apribile e facilmente smontabile.

Nel caso di controsoffitti in lastre di cartongesso ciascuna unità sarà dotata di botola di ispezione, qualora necessaria in funzione del modello di macchina scelto, di dimensioni utili minime fornite dalla casa costruttrice

dell'unità stessa.

Dovranno essere permesse le operazioni di accesso e facile manutenzione agli attacchi delle linee, alla linea di drenaggio condensa, ai canali, al quadro elettrico dell'unità stessa. Saranno inoltre garantite le operazioni di pulizia dei filtri.



posizionamento macchine

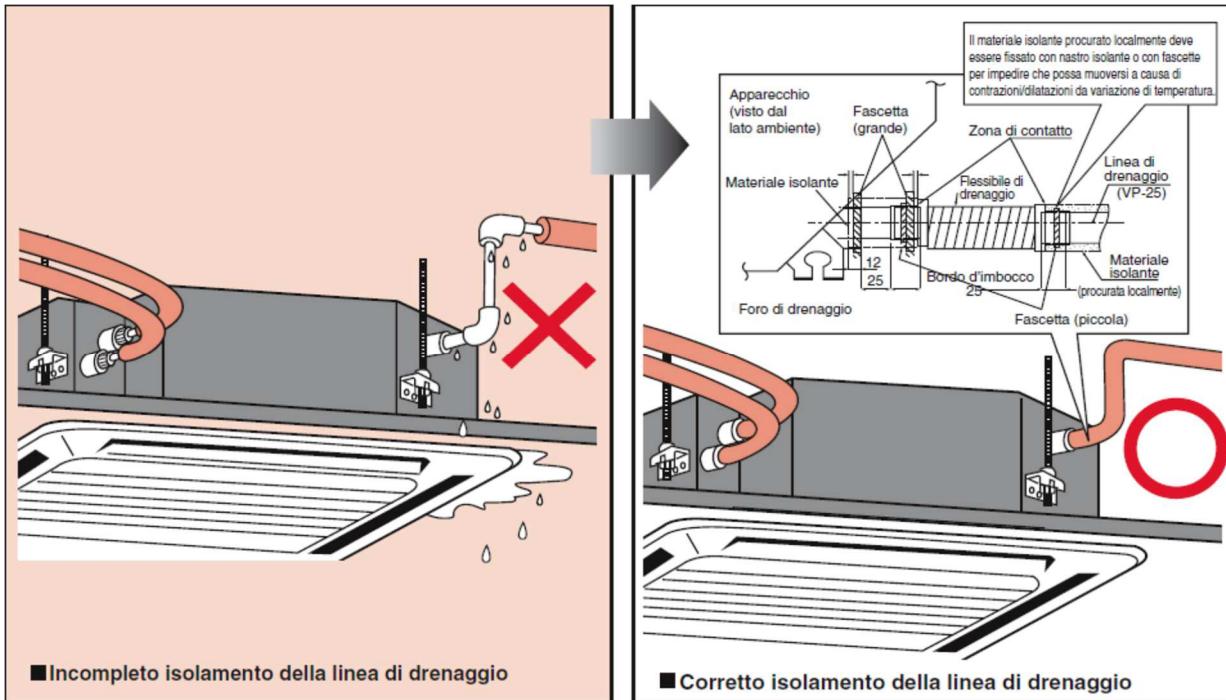
I canali in lamiera di allaccio alle macchine canalizzate saranno dotati di giunti flessibili che impediscano la trasmissione delle vibrazioni.

Le unità interne pensili a parete o a soffitto saranno installate "a vista" con mandata ed aspirazione a bocca libera. Sarà evitato l'incasso dell'unità interna.

Installazione linee scarico condensa

Le pompette installate a bordo macchina consentono lo "svuotamento automatico" dell'acqua dal piano bacinella di raccolta al punto di raccordo della tubazione di scarico. Affinché il drenaggio sia efficiente, occorre osservare tali prescrizioni in fase di montaggio.

- Inclinazione tratti orizzontali.
- Esecuzione sifoni.
- Ancoraggi delle tubazioni.
- Isolamento delle tubazioni.
- Diametri appropriati.
- Controllo della tenuta ed effettivo scarico delle tubazioni.

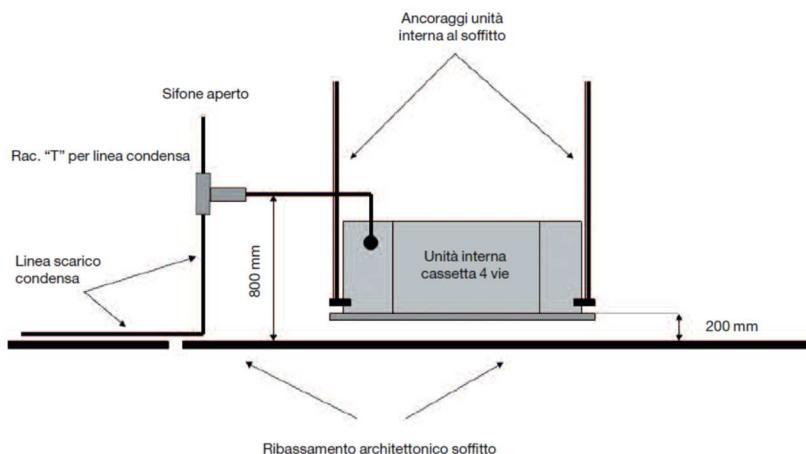


collegamento scarico condensa unità cassetta

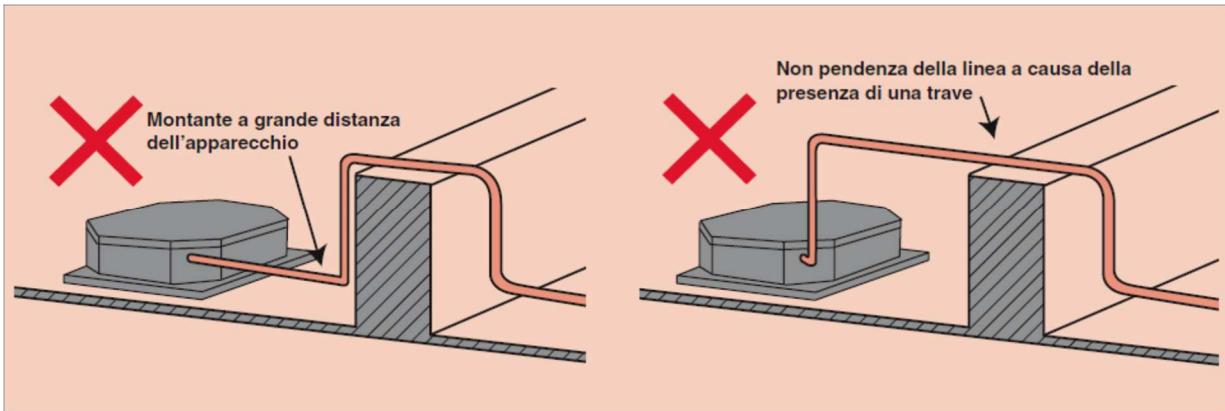
- La linea di drenaggio sarà completamente isolata

Al termine della realizzazione sarà effettuato il controllo della funzionalità della linea di drenaggio. L'acqua sarà adeguatamente scaricata e non dovranno verificarsi perdite nella linea di drenaggio.

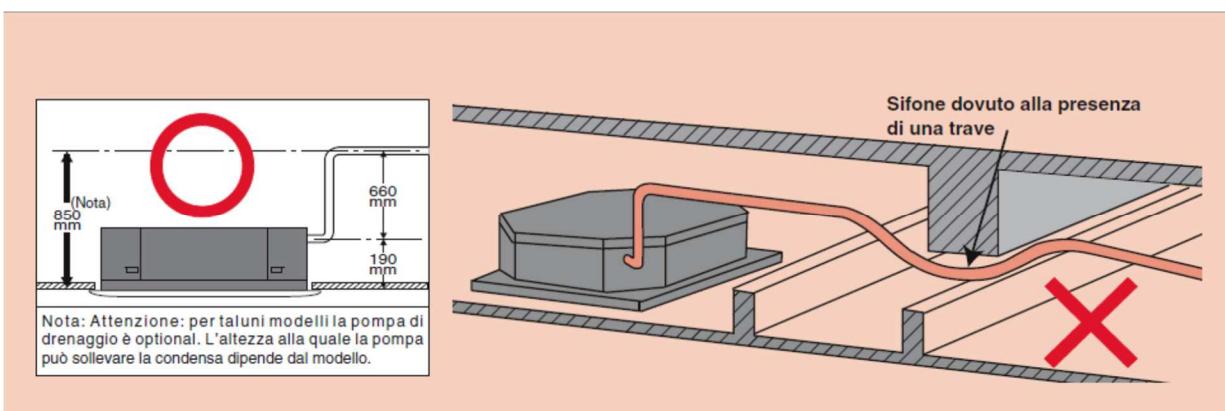
Collegamento scarico condensa unità cassetta (Esempio indicativo, non considerare le misure)



collegamento scarico condensa unità cassetta



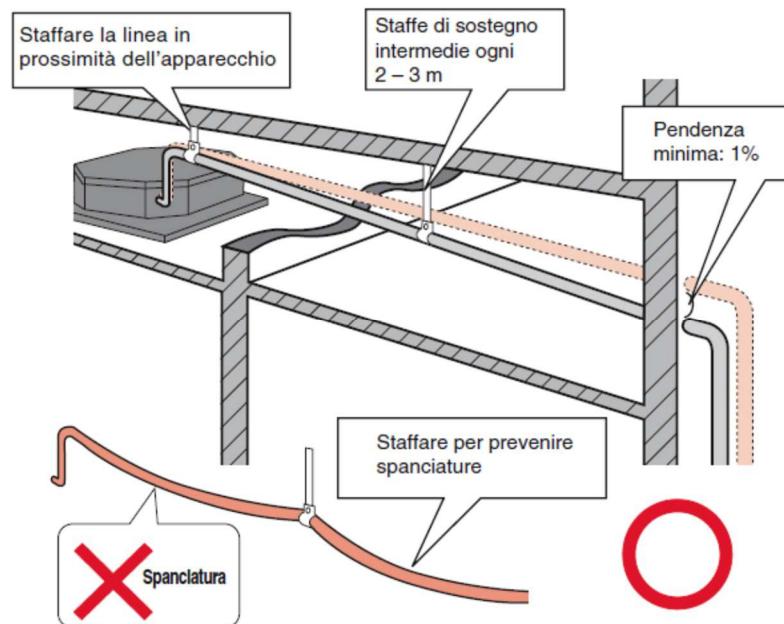
collegamento scarico condensa unità cassetta



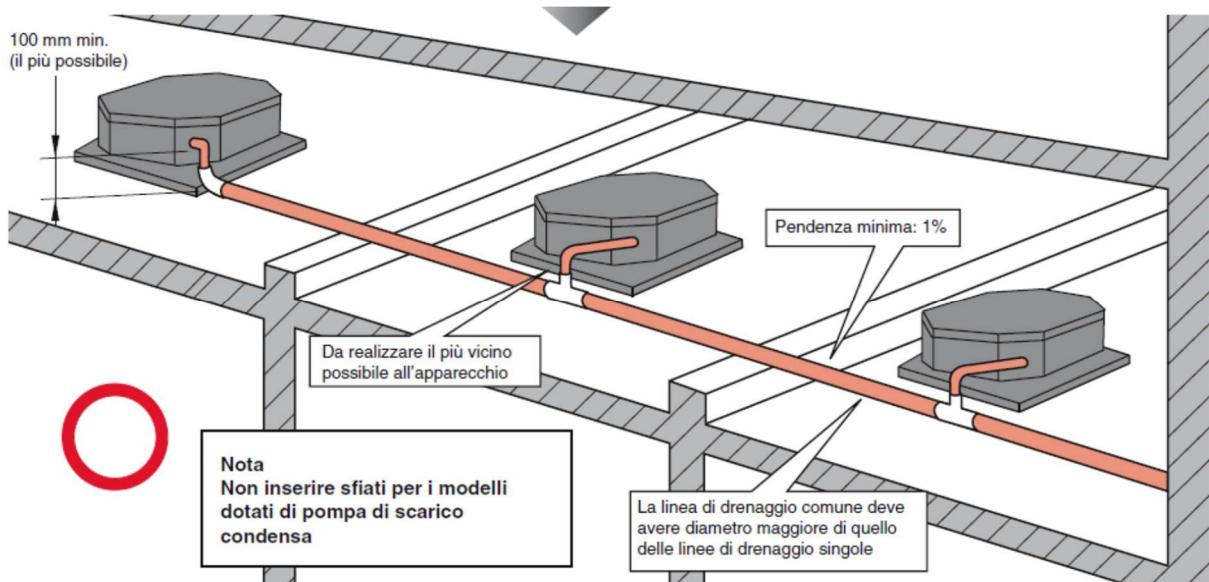
collegamento scarico condensa unità cassetta

A valle del montante la linea di drenaggio deve avere una pendenza minima continua dello 0,8% in direzione del flusso.

Il percorso della linea sarà realizzato in modo da evitare ostacoli, come travi, abbassamenti, etc., che potrebbero comportare la formazione di sifoni.



collegamento scarico condensa unità cassetta



collegamento scarico condensa unità cassetta

- La tubazione comune deve avere un diametro di misura maggiore di quella delle linee singole.
- La tubazione comune deve correre ad almeno 100 mm al di sotto degli attacchi di scarico delle unità interne.
- La tubazione comune deve avere una pendenza continua in direzione del flusso.
- Tutti i collegamenti saranno realizzati mediante saldatura.

Art 106.2) Condizioni esecutive per l'installazione di tubazioni

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i tipi di tubazioni qui di seguito

indicati.

Tubazioni in acciaio nero trafiletato o saldato

Le tubazioni in acciaio nero per usi generici (riscaldamento, condizionamento, condensa, ecc.) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera L1 e/o media secondo quanto richiesto e/o prescritto; diametri espressi in pollici) e UNI EN 10216-2 (tubi lisci bollitori con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm).

A richiesta la Direzione Lavori potrà autorizzare l'utilizzo anche di tubazioni saldate longitudinalmente.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannetto ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piega tubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm; il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Le tubazioni da intizzare saranno pre-protette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

I circuiti saranno equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Le tubazioni saranno montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria; gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione e muniti di tappo filettato con catenella. Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria; le intercettazioni saranno in posizione accessibile e, possibilmente, centralizzate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler o in impianti ad alta pressione, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero secondo UNI EN 10255 serie media, esclusivamente senza saldatura.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

Le tubazioni preisolate e tutto l'insieme dei pezzi speciali e degli accessori saranno conformi alla normativa CEN EN 253 per trasporto fluido in campo di temperature fino a 138 °C e pressioni d'esercizio sino a PN 25. Il

tubo portante sarà conforme alla norma EN 10217, il tubo guaina sarà del tipo in polietilene ad alta densità e l'isolamento sarà in schiuma rigida di poliuretano con densità totale pari a 80 kg/m³ e percentuale di cellule chiuse superiore a 88%

Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera L1 e/o media secondo quanto richiesto e/o prescritto; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

Tubazioni in acciaio inossidabile

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno del tipo AISI 304 (ASTM TP304) o AISI 316 (ASTM TP316), secondo quanto richiesto e/o necessario, conformi alle norme UNI EN ISO 1127, elettrouniti e calibrati, solubilizzati in bianco (se impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) e decapati.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni- serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

Le tubazioni dovranno essere accompagnate da certificazioni, indicanti il costruttore, l'anno di costruzione, il materiale e la rispondenza alle norme.

Salvo diversa specifica indicazione riportata in altri elaborati progettuali, le tubazioni in acciaio inox della norma citata avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

TUBI ELETTROUNITI CALIBRATI IN ACCIAIO INOX AISI 304 E AISI 316

LINI EN ISO 1127

Diametro esterno		Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
(Pollici)	(mm)		
1/4"	(DN 8)	14	2
3/8"	(DN 10)	17,2	2
1/2"	(DN 15)	21,3	2
3/4"	(DN 20)	26,9	2
1"	(DN 25)	33,7	2
1"1/4	(DN 32)	42,4	2
1"1/2	(DN 40)	48,3	2
2"	(DN 50)	60,3	2
2"1/2	(DN 65)	76,1	2
3"	(DN 80)	88,9	2
4"	(DN 100)	114,3	2
5"	(DN 125)	139,7	3.2
6"	(DN 150)	168,3	3.2
8"	(DN 200)	219,1	3.2
10"	(DN 250)	273	3.2
12"	(DN 300)	323,9	3.2
14"	(DN 350)	355,6	4
16"	(DN 400)	406,4	4
18"	(DN 450)	457	4
20"	(DN 500)	508	5

TUBI ELETTROUNITI CALIBRATI IN ACCIAIO INOX AISI 304 E AISI 316

LINI EN ISO 1127

Diametro esterno		Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
(Pollici)	(mm)		
1/4"	(DN 8)	14	2
3/8"	(DN 10)	17,2	2
1/2"	(DN 15)	21,3	2
3/4"	(DN 20)	26,9	2
1"	(DN 25)	33,7	2
1"1/4	(DN 32)	42,4	2
1"1/2	(DN 40)	48,3	2
2"	(DN 50)	60,3	2
2"1/2	(DN 65)	76,1	2
3"	(DN 80)	88,9	2
4"	(DN 100)	114,3	2
5"	(DN 125)	139,7	3.2

Tubazioni in acciaio con raccordi a bloccaggio meccanico

Tubazioni in acciaio con raccordi a bloccaggio meccanico (Tipo Mannesman Pressfitting) realizzate a seconda di quanto richiesto in acciaio inox AISI 304, oppure AISI 316L, oppure acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto. Lo spessore della tubazione sarà da 1.0 mm a 2 mm a seconda del diametro nominale (diametro massimo previsto DN 100).

Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

tubazioni in acciaio ricotto per uso in impianti di riscaldamento:

- materiale: acciaio ricotto in tubo sottile, secondo DIN 2394 (materiale RST.34-2 n.1.0034) ;
- protezione esterna (su richiesta): guaina di polipropilene di densità 0.9 g/cmc e conduttività 0.22 W/mq K;
- limite di snervamento: 230-270 N/mmq;
- allungamento: min. 40%;
- pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;
- temperatura massima di funzionamento: 110 °C;
- pressione di cedimento del giunto: > 100bar;

tubazioni in acciaio inox per uso anche in impianti idrici per acque potabili:

- materiali: acciaio inossidabile AISI 304 (mat. 1.4301) o AISI 316L (mat. 1.4401) secondo UNI EN ISO 1127 e UNI EN 10088;
- limite di snervamento: 205 N/mm";
- allungamento: min. 40%.

I raccordi di unione tra i vari tubi e quelli dei pezzi speciali, quali le diramazioni e le curve, saranno del tipo a manicotto realizzati in acciaio trattato a caldo acciaio inossidabile con spessore 1.5 o 2 mm, dotati di anello di tenuta (O-ring) in gomma di butile.

Il bloccaggio del raccordo avverrà mediante pressione e deformazione dell'insieme manicotto- tubazione (crimping), tramite una apposita pinza di serraggio.

Per la realizzazione della connessione dovranno essere attentamente seguite le istruzioni della casa costruttrice relativamente al taglio e sbavatura del tubo, per l'infilaggio del manicotto e per il serraggio dello stesso onde evitare, in particolare, il danneggiamento dell'anello di tenuta.

Per quanto riguarda la tubazione sarà possibile effettuare operazioni di piegatura con curvatubi a raggi di curvatura pari a 3-3,5 volte il diametro della tubazione; oltre tale valore dovranno essere impiegate curve precostruite con relativi manicotti di collegamento.

Nei percorsi sotto traccia a pavimento o a parete ove vi sia presenza di umidità i raccordi di unione dovranno essere protetti dalla corrosione con l'applicazione, con adeguata ribordatura, di una fascia anticorrosiva previo trattamento della superficie esterna del raccordo e delle estremità della tubazione ad essa collegata con un primer. Le tubazioni saranno sempre fornite e poste in opera a partire da verghe di lunghezza minima 6 m.

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni di cui si tratta avranno le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

TUBI IN ACCIAIO CON RACCORDI A BLOCCAGGIO MECCANICO					
Diam. Nom.	Diam. est. (mm)	ACC. RICOTTO		ACC. INOX	
		Spess. minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)	Spess. minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)
DN 10	12	1.2	0.34	---	---
DN 12	15	1.2	0.44	1	0.35
DN 15	18	1.2	0.54	1	0.42
DN 20	22	1.5	0.83	1.2	0.63
DN 25	28	1.5	1.05	1.2	0.79
DN 32	35	1.5	1.32	1.5	1.26
DN 40	42	1.5	1.62	1.5	1.50
DN 50	54	1.5	2.10	1.5	1.97
DN 65	76.1	1.5	2.80	2	3.70
DN 80	88.9	1.5	3.25	2	4.35
DN 100	108	2	5.25	2	5.30

Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi. Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante) con lega a brasare tipo "castolin".

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

Ove richiesto e/o specificato, le tubazioni saranno isolate all'origine con guaina standard in polietilene reticolato estruso ed espanso, oppure elastomero espanso di gomma sintetica nitrilica, a celle chiuse, con rivestimento protettivo antiraffiglio e con funzione di barriera al vapore, in PVC o polietilene, ripresa per continuità sulle giunzioni e sigillato con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa costruttrice.

Salvo specifiche indicazioni diverse riportate in altri elaborati di progetto, le tubazioni in rame per usi generici (UNI EN 1057) avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

TUBI IN RAME PER USI GENERICI UNI EN 1057

Diam. esterno (mm)	Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
6	1	0.140
8	1	0.198
10	1	0.252
12	1	0.308
14	1	0.363
15	1	0.391
16	1	0.419
18	1	0.475
22	1.5	0.859
28	1.5	1.111
35	1.5	1.405
42	2	1.699
54	2	2.908
64	2	3.465
76.1	2	5.144
88.9	2	6.039
108	2.5	7.375
133	3	10.905
159	3	13.085
219	3	18.118
267	3	22.145

Tubazioni in POLIBUTENE per fluidi in pressione

Le tubazioni in POLIBUTENE per fluidi in pressione, tipo adatto per acqua potabile e tecnica.

Le tubazioni saranno conformi alle norme DIN 16968/DIN 16969 e alle EN ISO 15876-2 e EN ISO 15876-3, con un sistema di giunzione tramite elettrofusione automatizzata con idonea saldatrice e specifica gamma di raccordi a saldare. Saranno garantite per 50 anni con fattore di sicurezza 1,5 per le seguenti condizioni limite di esercizio:

- nei diametri dal 16 al 110: per temp. max. di 70°C e pressione max di 10 bar; in alternativa per temp. max. di 20°C e pressione di 16 bar;
- nei diametri dal 125 al diametro 225: per temp. max. di 70°C e pressione di 6 bar; in alternativa per temp. max. di 20°C e pressione di 16 bar.

Caratteristiche tecniche:

Densità 0,940 g/cm³

Indice melt flow 0,4 g/10 min

Resistenza a trazione 20 N/mm²

Carico a rottura 35 N/mm²

Allungamento a rottura 300 %

Modulo elastico, E 420 N/mm²

Durezza Shore D 53

Coefficiente di dilatazione 0,13 mm/mK

Coefficiente di conducibilità termica 0,16 W/mK

Range temperatura di esercizio -15°C ÷ +95°C

Pressione massima a 95°C 8 bar

Isolamento in schiuma di Polietilene compatta e omogenea, senza strati concentrici, bloccata con sistema brevettato alla guaina di protezione esterna, in modo da creare un sistema compatto a tenuta stagna:

Peso specifico 30-40 kg/m³

Range temperatura di esercizio -80°C ÷ +95°C

Conducibilità termica a 50°C 0,031 W/mK

Struttura a cellule chiuse

Guaina di protezione meccanica esterna in PEAD corrugata che crea un sistema mono-blocco con l'isolamento in PE:

Resistenza a trazione 22 N/mm²

Carico a rottura 32 N/mm²

Allungamento a rottura 800 %

Modulo elastico E 800 N/mm²

Coefficiente di dilatazione 0,18 mm/mK

Coefficiente di conducibilità termica 0,43 Wm/K

Tubazioni in PVC per scarichi

Le tubazioni in PVC rigido (non plastificato) saranno secondo UNI 1401-1 (tubaz. interrate classi SN2 oppure SN4) o secondo UNI EN 1329 per scarichi civili ed industriali all'interno dei fabbricati.

La raccorderia dovrà essere tutta conforme secondo le suddette norme fino a quando applicabili, del tipo a bicchieri, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, sia verticali che orizzontali, ogni 12 metri al massimo saranno installate delle giunzioni a bicchiere con anelli di tenuta O.R., e manicotto esterno avvitato.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in PVC con guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazione in ghisa, con guarnizioni in gomma a lamelle multiple o ad O.R. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa), con fori a labbi profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni in PVC con garanzia di tenuta.

Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201-5; tipo PE 80 o 100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Verranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201-5 (parte 3: raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchieri.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchieri.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile verranno usate tubazioni conformi alle norme UNI ISO 4437 D.M. del 24/11/1984, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi all'interno di edifici (in struttura o interrate) saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1 serie S16 (area di applicazione "B"). Colore nero. Quelle per scarichi interrati all'esterno di edifici saranno conformi alla normativa UNI 7613.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma. Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R..

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbi profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Ove necessario e/o richiesto, verranno utilizzate tubazioni "silenziate", ovvero costituite da un materiale formato da una miscela di polietilene amalgamata con fibre minerali di appesantimento e silenziamento; la raccorderia sarà dello stesso tipo.

Tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi

Le tubazioni in polipropilene saranno in generale conformi alle Norme UNI EN 1451-1.

Raccorderia e giunzioni, pure conformi alla predetta normativa, saranno del tipo a bicchiere con guarnizione ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, ancora con guarnizione tipo O-R a lamelle multiple. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a vite;

- tappo di gomma (nel terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbi profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (sifoni, tratti d'ispezione etc.) si useranno giunti con tenuta ad anello O-R e manicotto esterno avvitato.

Ove necessario e/o richiesto, verranno utilizzate tubazioni "silenziate", ovvero multistrato, costituite da uno strato interno in polipropilene, uno strato intermedio in materiale viscoelastico e uno strato interno in polipropilene rinforzato; la raccorderia sarà dello stesso tipo.

Tubazioni in polipropilene copolimero rigide per impianti idrotermosanitari

Le tubazioni saranno realizzate in polipropilene copolimero rigido (PP-R80), secondo norme DIN 8077/78, con pressione nominale non inferiore a PN 20 (20 bar a 20°C; 8 bar a 80°C), di tipo assolutamente atossico.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato ai piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi, rispettando un raggio di curvatura che non sia inferiore a otto volte il diametro del tubo.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente di tipo a saldare elettricamente per polifusione, costruita nello stesso materiale delle tubazioni. Per collegamenti che debbano essere smontabili o per collegamenti a tubazioni filettabili, si useranno raccordi con filettatura in ottone, integrata nel raccordo stesso. La saldatura fra tubazioni potrà essere eseguita utilizzando anche manicotti elettrici e sarà sempre praticata seguendo accuratamente le istruzioni della casa costruttrice.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere di tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte, con curve eseguite tutte possibilmente ai piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice; realizzando ove richiesto e/o necessario opportuni compensatori di dilatazione, idonei fissaggi o ancoraggi a parete o a soffitto, con punti rigidi per assorbire le spinte idrauliche nei cambi di direzione, nelle riduzioni di diametro e in prossimità di valvole, contatori, ecc..

Il tubo dovrà riportare la prescritta marcatura esterna.

Tubazioni multistrato (pp - al - pp) per impianti idrotermosanitari

Tubazione multistrato, conforme alle norme pr. EN 12.202 parti 1,2,3,5 e DIN 8077/78, adatta ad una pressione di esercizio di 20 bar a 20 °C e 6 bar a 80 °C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

- uno strato interno neutro in PP-R80 (polipropilene copolimero random);
- uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- un ulteriore strato esterno in PP-R80 di colore azzurro.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato ai piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi, rispettando un raggio di curvatura che non sia inferiore a otto volte il diametro del tubo.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente di tipo a saldare elettricamente per polifusione, costruita nello stesso materiale delle tubazioni. Per collegamenti che debbano essere smontabili o per collegamenti a tubazioni filettabili, si useranno raccordi con filettatura in ottone, integrata nel raccordo stesso. La saldatura fra tubazioni potrà essere eseguita utilizzando anche manicotti elettrici e sarà sempre praticata seguendo accuratamente le istruzioni della casa costruttrice.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere di tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte, con curve eseguite tutte possibilmente ai piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice; realizzando ove richiesto e/o necessario opportuni compensatori di dilatazione, idonei fissaggi o ancoraggi

a parete o a soffitto, con punti rigidi per assorbire le spinte idrauliche nei cambi di direzione, nelle riduzioni di diametro e in prossimità di valvole, contatori, ecc..

Il tubo dovrà riportare la prescritta marcatura esterna.

Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)

Il tubo sarà realizzato in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione conforme alle norme UNI 9338 per i diametri fino a 110 mm e UNI 7611 per i diametri oltre 110 mm, secondo quanto richiesto.

Il grado di reticolazione dovrà essere superiore al 70% ed il materiale dovrà essere opportunamente stabilizzato per resistere all'azione prolungata del calore. Le tubazioni saranno caratterizzate da:

- assoluta atossicità; adatto anche ad usi alimentari
- inattaccabilità da calcare e molte sostanze corrosive
- piegabilità con memoria termica.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

Tubazioni multistrato (pex - al – pead) per impianti idrotermosanitari

Tubazione multistrato, conforme alle norme UNI EN 10954, adatta ad una pressione di esercizio di 16 bar a 20°C e 10 bar a 90°C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

- uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);
- uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- un ulteriore strato esterno in PEAD.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato ai piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:

- del tipo a stringere, a compressione, con giunti a guarnizione OR, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;
- del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione OR e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente ai piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta.

Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte.

Il tubo dovrà portare la prescritta marcatura esterna.

Saldature di tubazioni, flange e curve - norme particolari

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 4$ mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30° , distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 3$ mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intende compreso negli oneri dell'Assuntore quanto segue:

- prelievo, su richiesta del Committente, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità massima del 5%, che saranno controllati dal Committente;
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura c.s.d.

Il Committente potrà far eseguire, a sua cura e spese, su qualsiasi campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico.

In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% s.d., risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico della ditta esecutrice il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

Supporti, ancoraggi e intelaiature

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della ditta installatrice, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione lavori. Non saranno accettate soluzioni improvvise.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazione dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la ditta esecutrice deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione lavori i disegni esecutivi dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da evitare la trasmissione di rumori e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture e rispettare le norme antisismiche evidenti.

Le tubazioni metalliche in acciaio convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- supporti a pattino per diametri fino a DN 80;
- supporti a rullo per diametri oltre DN 80.

Le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico.

Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione.

Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbraceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella D) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sellà) che, con un altro semiguscio abbracerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali).

Per le tubazioni singole, supporti, staffaggi e mensolame saranno preferibilmente in acciaio zincato, del tipo modulare, componibile, prefabbricato con collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.: fra collare e tubo sarà interposto una strato di materiale isolante, sia per consentire piccoli movimenti reciproci dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, che infine (per tubi convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti.

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la ditta esecutrice dovrà redigere i disegni particolareggiati che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

I disegni della ditta esecutrice dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella B, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolo.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni se non esplicitato dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

Dovranno essere rispettate le prescrizioni riassunte nelle tabelle seguenti:

Nella tabella A è indicata la velocità massima consigliata all'interno delle tubazioni e presa in considerazione nel dimensionamento delle tubazioni negli elaborati progettuali.

Nella tabella B e' indicata la distanza massima ammessa tra i supporti.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella D sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB. A

PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA VELOCITA` MASSIMA ALL'INTERNO DELLE TUBAZIONI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Velocita` massima consentita (m/s)	
	circuiti chiusi	circuiti aperti
fino a DN 20	0.50	1.0
fino a DN 40	0.8	1.1
fino a DN 65	1.25	1.6
fino a DN 80	1.8	2.5
fino a DN 200	2.0	3.0
fino a DN 250	2.2	3.0
fino a DN 300	2.4	3.0
fino a DN 350	2.5	3.0
superiore a DN 350	2.6	3.0

TAB. B

DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

TAB. C

DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. D**DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI**

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

Giunti di dilatazione e antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiare per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiare per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

In corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio, saranno utilizzati giunti flessibili, in acciaio o gomma con pressione nominale (PN) adeguata, da installare in corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio; per gli edifici posti in zone sismiche le tubazioni dovranno essere inoltre dotate di supporti elastici alle strutture e di giunzioni flessibili adeguati, in modo da consentire i movimenti delle strutture edili senza che ciò causi deformazioni permanenti agli impianti.

Tali prescrizioni assumono particolare valenza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della D.L.

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredate di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica.

Installazione delle condotte – attraversamento di strutture

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimenti antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture "tagliafuoco" verranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiaccino le pareti formando un vero e proprio tappo antifuoco. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm, di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto. Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dalla ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento.

Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Protezioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni nere (ad eccezione di quelle preisolate), le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di diverso colore (grigio e rosso). Per le tubazioni nere potrà, in alternativa, essere usato un trattamento protettivo a base di resine epossidiche, come descritto nel paragrafo riguardante le "Tubazioni in acciaio nero trafilete".

I materiali da verniciare saranno preventivamente spazzolati fino ad eliminare ogni traccia di ossidazione superficiale e sgrassati. Tutte le apparecchiature vernicate, i manufatti le tubazioni, etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e delle carpenterie e manufatti sarà compreso nel costo unitario della tubazione ed apparecchiature in opera.

Durante l'esecuzione dei lavori l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di polvere o corpi estranei usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari.

Prova delle condutture

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica. Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio. Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar rispetto a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 12 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una riconoscizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei, etc.

Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Art 106.3) Condotte aerauliche a sezione rettangolare - metallici

I canali di distribuzione dell'aria se realizzati mediante la piegatura meccanica di nastri in lamiera zincata di prima scelta FeP02G e FeP03G zincati a caldo con metodo "sendzimir" spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z200 e stellatura normale N conformemente alle norme UNI EN 10142, UNI EN 10147, UNI EN 10143.

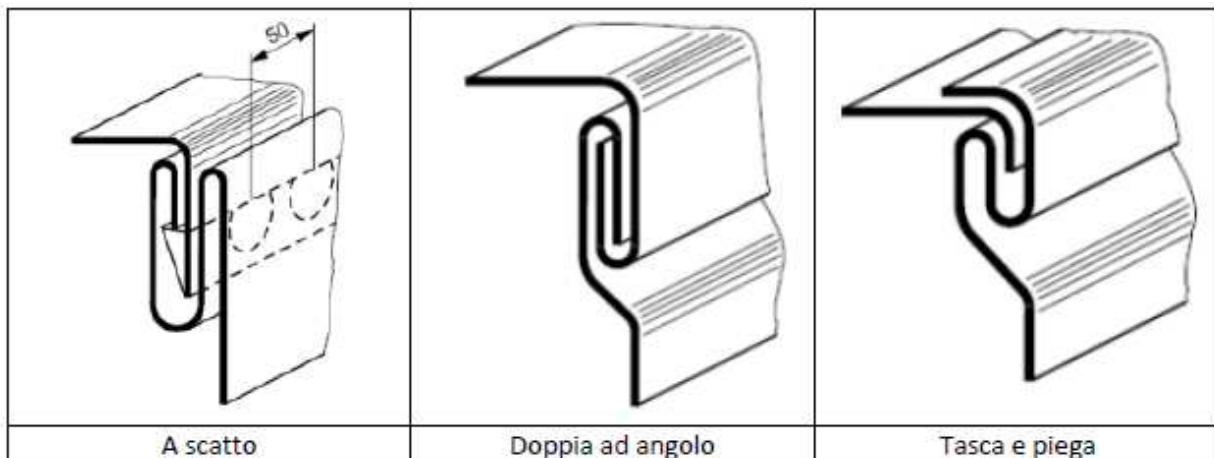
La rete di condotte saranno costruite ponendo particolare cura alla sigillatura dei giunti e delle connessioni, al fine di limitare al massimo le perdite di aria trattata. Il sistema dovrà essere soggetto alla classe di tenuta alle fughe d'aria definita negli elaborati di progetto; pertanto sarà ammessa la perdita d'aria massima (espressa in $m^3/s \cdot m^2$) dettata dalla norma UNI EN 1507 in funzione della classe di tenuta richiesta in fase progettuale.

Classi di tenuta	Valori limite della pressione statica (ps) Pa		Massima perdita consentita $m^3/(s \cdot m^2)$
	positiva	negativa	
A	500	500	$0,027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
B	1.000	750	$0,009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
C	2.000	750	$0,003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
D	2.000	750	$0,001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$

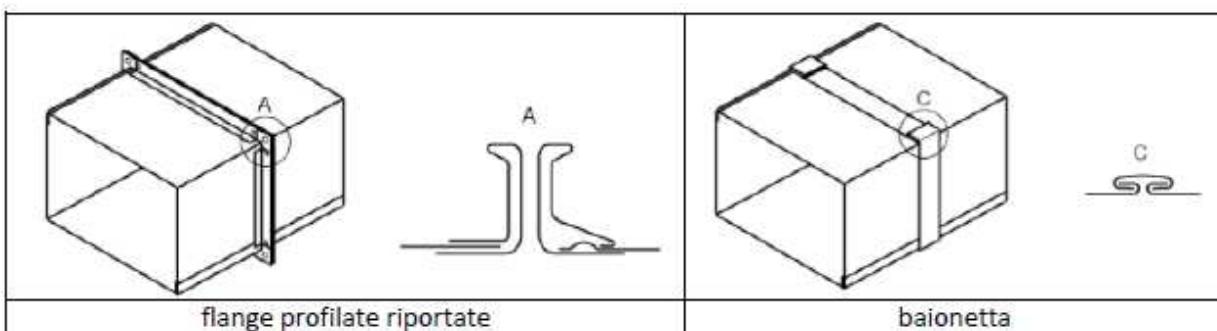
Le giunzioni longitudinali potranno essere del tipo aggraffiato o saldato. In riferimento alle classi di tenuta le giunzioni potranno essere del seguente tipo:

Classi di tenuta	Tipo di giunzione longitudinale
A	Aggraffatura semplice
B	Aggraffatura con sigillatura
C	Saldatura longitudinale continua
D	Saldatura longitudinale continua

Le tecniche di aggraffatura ammesse sono quelle “A scatto”, “doppia ad angolo” e “tasca e piega”; le prime due sono ammesse fino a spessori di lamiera pari a 10/10, oltre è necessaria la giunzione “tasca e piega”.



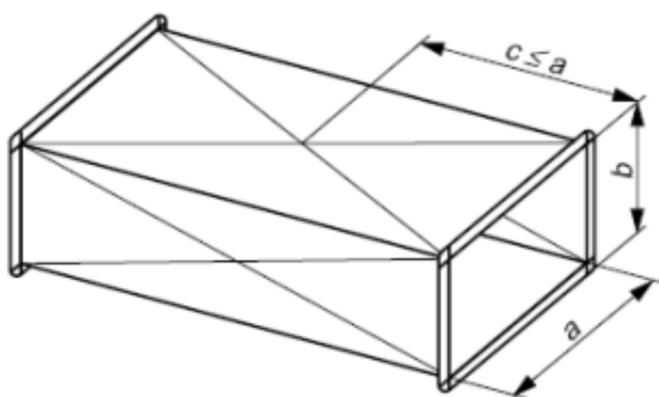
Le giunzioni trasversali saranno preferibilmente del tipo con “flange profilate riportate” in acciaio zincato di altezza minima 30 mm con interposizione di guarnizione in neoprene espansa a cellule chiuse di spessore minimo 6/10 applicata su risvolti per una larghezza minima totale di 20 mm.



Gli spessori delle lamiere per canali a bassa pressione saranno scelti in funzione delle dimensioni del lato maggiore del canale:

dati canali rettangolari		
Lato maggiore [mm]	Spessore lamiera [mm]	Peso [kg/m ²]
0 – 450	0,6	5,1
500-750	0,8	6,7
800 – 1200	1,0	8,2
1200 – 2000	1,2	9,8
2000 – oltre	1,5	12

Tutti i canali aventi uno dei due lati maggiore di 450 mm dovranno essere rinforzati con il metodo “croci trasversali di sant’andrea” o “nervature trasversali Z”, a meno che non siano presenti collari per bocchette o raccordi per diramazioni; per dimensioni considerevoli si potrà ricorrere al rinforzo mediante tiranti filettati e profilati a “L”. I canali rinforzati con il metodo “croce di san’andrea” dovranno essere diamantati verso l’esterno (pressione positiva) o verso l’interno (pressione negativa) in modo tale che l’apice del diamante disti al massimo, dal termine del canale, un valore pari alla dimensione del lato maggiore del canale stesso.



Pezzi speciali per condotte aerauliche a sezione rettangolare

I pezzi speciali per condotte aerauliche a sezione rettangolare devono sottostare alle specifiche tecniche delle canalizzazioni sulle quali sono montati. Devono comunque essere conformi alle prescrizioni della UNI EN 1505 e ottemperare ai seguenti requisiti.

Le trasformazioni di sezione dei canali dovranno essere realizzate mediante appositi pezzi speciali realizzati mediante la piegatura meccanica di nastri in lamiera zincata e con giunzioni longitudinali aggraffate.

Sia nei casi in cui vi sia la necessità di realizzare un cambiamento di sezione, sia quando vi sia la necessità di eseguire spostamenti, l’inclinazione dei lati non deve superare gli 8°; se ciò non fosse possibile per motivi tecnici, si raccomanda di non superare inclinazioni di 14°.

Gli spostamenti di direzione dei canali dovranno essere realizzate mediante appositi pezzi speciali realizzati mediante la piegatura meccanica di nastri in lamiera zincata e con giunzioni longitudinali aggraffate.

Le curve saranno realizzate a sezione costante con ampio raggio, in modo tale che sia rispettato un rapporto tra raggio e diametro pari a 1,25. Qualora, per motivi tecnici, si debba ricorrere a curve con raggio stretto, queste devono essere dotate di direttive interne con profilo alare nella misura e nella posizione definita dalle apposite tabelle.

Le diramazioni dei canali secondari da quelli principali, dovranno essere realizzare preferibilmente mediante brache dolci appositamente calcolate in funzione delle portate transitanti in ogni ramo; ove sia necessario eseguire

una diramazione netta, questa dovrà avvenire con la tecnica del “piede” realizzato in modo tale da avere il lato a monte rispetto al senso del flusso inclinato di 45° e lato a valle posto a 90° con lunghezza pari almeno a 1/3 della larghezza della diramazione stessa.

Supporti per condotte aerauliche a sezione rettangolare

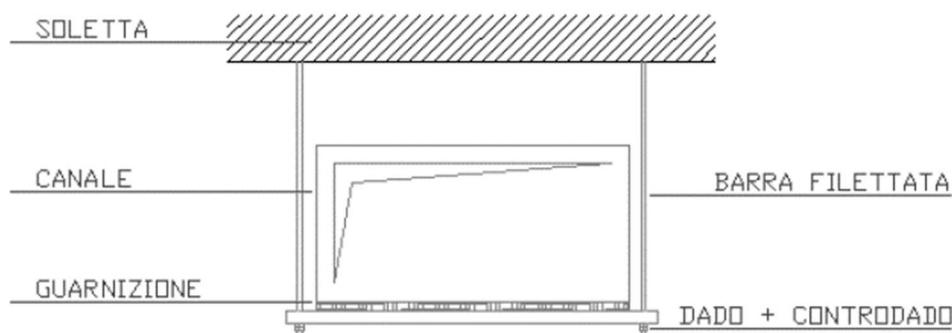
I supporti della canalizzazioni dovranno rispondere ai requisiti dettati dalla norma UNI EN 12236 e alle regole della buona tecnica; in particolare essi devono:

- essere posizionati perpendicolamente rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- interessare l'intera condotta, quindi essere posizionati in coppia e contrapposti;
- essere posizionati, oltre a quelli standard previsti, obbligatoriamente ad ogni cambio di direzione che superi i 15°C sul piano orizzontale;
- essere posizionati obbligatoriamente in corrispondenza dei punti terminali e delle diramazioni;

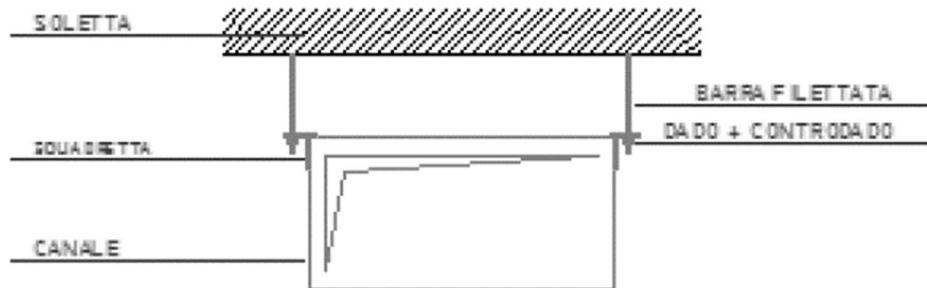
I supporti per canali a sezione rettangolare dovranno essere realizzati mediante ferri angolari in lamiera zincata di spessore 1mm a “C”, fissati alla soletta mediante 2 barre filettate di sezione pari a quella indicata nella tabella e distanti dai fianchi del canale di almeno 25 mm, complete di bulloni e tasselli idonei al materiale di supporto. Tra le superfici di contatto canale/ferro angolare, deve essere interposta una guarnizione in neoprene o in gomma spugnosa necessaria a limitare la trasmissione di vibrazioni.

Nel caso di canali rettangolari con sezione limitate (lato maggiore inferiore a 400 mm) gli staffaggi possono essere realizzati in alternativa a quanto sopra indicato, mediante l'applicazione sui fianchi del canale di squadrette di sostegno rivettati sulla parete verticale del canale stesso a cui vanno fissate, mediante appositi bulloni, le barre filettate.

Diametri delle barre in funzione dell'interasse di staffaggio e del semiperimetro del canale				
Semiperimetro del canale	Passo tra i supporti			
[mm]	3 m	2,4 m	1,5 m	1,2 m
	Ø barra filettata [mm]			
750	6	6	6	6
1800	10	8	8	8
2400	10	10	10	8
3000	12	12	10	8
4300	12	12	10	10
4800	12	12	10	10



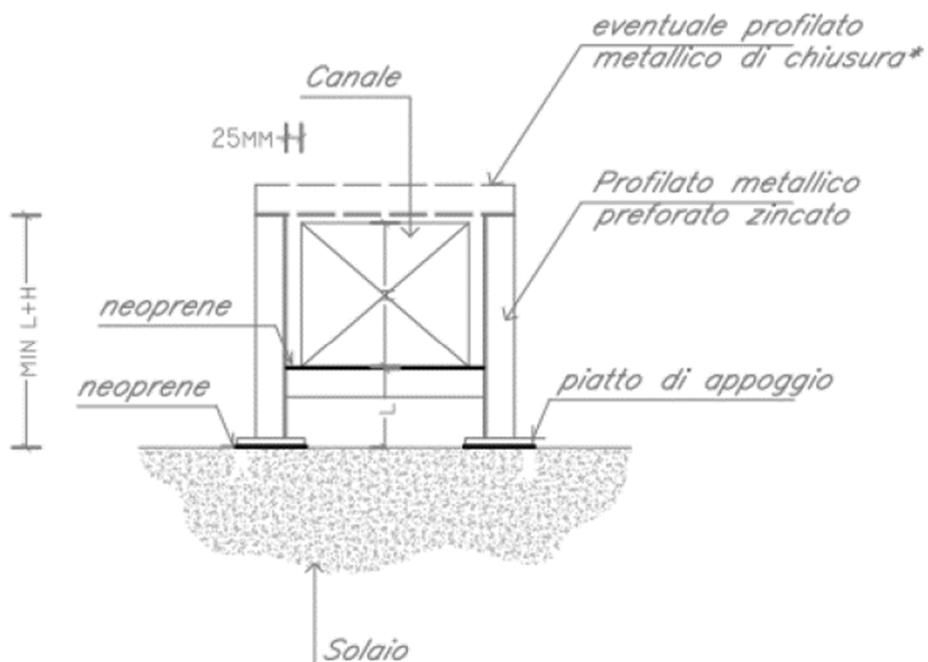
Tipico staffaggio canali rettangolari



Tipico staffaggio canali rettangolari

Qualora la rete aeraulica sia installata su una copertura piana, i supporti a pavimento dovranno essere composti da elementi tubolari o pressopiegati in ferro zincato, assemblati mediante bulloneria zincata o saldatura con configurazione ad "H". Quest'ultima deve essere realizzata in modo tale che l'elemento orizzontale parallelo al piano di appoggio sia adiacente alla base del canale "interponendo la guarnizione in neoprene" e i due elementi verticali, di lunghezza pari almeno all'altezza della condotta più il valore di installazione "quota fondo canale", siano adiacenti ai lati del canale (lasciando uno spazio libero tra canale e profilato di almeno 25 mm). I due tubolari verticali che scaricano il peso a terra devono terminare nella parte inferiore con due "piatti" di adeguata dimensione sotto i quali devono essere interposti idonei fazzoletti di neoprene o materiale similare con funzione antivibrante. L'interasse tra i supporti (passo) è definito in funzione del semiperimetro (vedi tabella); ogni tre staffaggi si dovrà provvedere ad inserire un tubolare aggiuntivo adiacente e parallelo al lato superiore della condotta reso solidale ai profilati in modo da chiudere la configurazione ad "H".

Nella realizzazione dei sostegni su tetti piani in guaina deve essere sempre assicurata la preservazione dal manto impermeabile dai possibili danneggiamenti riconducibili all'azione meccanica esercitata dagli staffaggi.



Tipico staffaggio canali rettangolari

Condotte aerauliche flessibili

I condotti flessibili saranno utilizzati unicamente per la derivazione del canale principale verso il diffusore o la griglia di aspirazione, in linea generale devono essere utilizzati condotti a doppia o tripla parete, con spirale in acciaio armonica e coibentazione di fibra di vetro spessore 25 mm (desita min. 16 kg/m³), per pressioni massime sino a 2000 Pa e per velocità sino a 20 m/s; classe 1 di reazione al fuoco con omologazione M.I. (classificazione M0/01 secondo CSTB). Questi dovranno avere lunghezza massima di 1,5 mt e dovranno essere posati con andamento il più possibile rettilineo avendo cura di evitare curve o restringimenti.

Il collegamento con il canale principale, avverrà per mezzo di collarino di profondità minima pari a 6 cm in modo che questo sia calzato esternamente dal flessibile per almeno 3 cm. Il fissaggio delle due estremità avverrà per mezzo di apposita fascetta metallica o plastica a stringere; nel caso di flessibile isolato, il fissaggio dovrà avvenire per entrambe le pareti (interna e esterna) con due distinte fascette.

Nel caso, per motivi tecnici, non si riesca ad assicurare l'installazione il più possibile rettilinea, sarà necessario installare appositi collari di fissaggio di larghezza minima 3 cm affinchè lo "spaciamento" rimanga entro i 5 cm. E' assolutamente da evitare la giunzione tra più condotti flessibili.

I colletti in acciaio, necessari per la derivazione del canale principale, dovranno avere uguale diametro a quello dei condotti flessibili che vi andranno collegati. A tal fine non sono ammesse riduzioni o adattamenti.

Isolamento termico delle condotte aerauliche

I canali che trasportano fluidi caldi o freddi, saranno rivestiti esternamente con materiale coibente dello spessore indicato dalla tabella.

Gli isolamenti avranno le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto; saranno comunque in classe di reazione al fuoco 0 (1 dove non esistono vincoli di sicurezza incendi) e dovranno essere posati con perizia al fine di evitare i punti termici nei punti critici quali flange, pezzi speciali e in corrispondenza degli staffaggi.

Le condotte di presa aria esterna vanno sempre isolate onde evitare pericoli di condensazione superficiale invernale. Le condotte di ripresa dell'aria ambiente possono essere non coibentate solo se transito all'interno degli ambienti climatizzati.

Spessori minimi per canali in ambienti non riscaldati in funzione della conduttività			
Conduttività termica utile	Spessore*	Conduttività termica utile	Spessore*
[w/(mK)]	[mm]	[w/(mK)]	[mm]
0,032	21	0,042	32
0,034	23	0,044	35
0,036	25	0,046	38
0,038	28	0,048	41
0,040	30	0,050	44

*In caso di installazione in locali climatizzati gli spessori possono essere ridotti del 30%

Ove previsto da progetto, e comunque nei tratti esterni, gli isolamenti dovranno essere rivestiti con lamierino di finitura in alluminio lucido di spessore minimo 6/10 preformato sulla dimensione del canale e rinforzato per mezzo di diamantatura verso l'esterno. In corrispondenza delle giunzioni, i lembi devono sovrapporsi per almeno 2cm e fissati con viti auto foranti a testa piatta zincate. Le giunzioni dovranno essere sigillate esternamente con materiale siliconico antimuffa in modo tale da garantire la tenuta all'acqua. In ogni caso dovrà essere scongiurata la possibilità di ristagni di acqua sui canali.

Serrande di taratura aria a sezione rettangolare

Le canalizzazioni d'aria saranno dotate di serrande di regolazione in numero adeguato e sufficiente alla taratura dell'impianto e al selezionamento di parte di esso anche se non riportate sugli elaborati grafici.

Ove diversamente specificato, le serrande saranno del tipo a sezione rettangolare o quadrata in alluminio estruso complete di flange da canale. Al suo interno saranno posizionate le alette controrotanti in alluminio a sezione tamburata con profilo aerodinamico ed estremità a fola ad interasse di 50/100 mm, il cui movimento dovrà essere attuato a mezzo treni di ingranaggi in composito a base PBT e leveraggio manuale esterno con dispositivo di bloccaggio, arco graduato e predisposizione per il montaggio di un servomotore. Le temperature massime di esercizio delle serrande dichiarate dal costruttore devono essere compatibili con il campo di impiego; per temperature elevate è richiesto l'impiego di levismi e alberi in acciaio.

La sezione della serranda sarà il più simile possibile a quella del canale sul quale si è prevista l'installazione (compatibilmente con le dimensioni commerciali); l'eventuale adattamento della sezione sarà eseguito per mezzo di pezzo speciale realizzato mediante la piegatura metallica di nastri in lamiera zincata e con giunzioni longitudinali aggraffate con inclinazione dei lati minore di 8°; se ciò non fosse possibile per motivi tecnici, si raccomanda di non superare inclinazioni di 14°.

Prima e dopo ogni serranda di regolazione posta sul tratto orizzontale, dovranno essere realizzate su canale apposite portine di ispezione e chiusura ermetica necessarie all'esecuzione delle operazioni di bonifica, pulizia e manutenzione ai sensi della UNI 12097.

Le serrande in fase di montaggio devono essere installate con alette in posizione di completa apertura e con leveraggio facilmente accessibile.

Griglie di transito

Le griglie di transito saranno del tipo in alluminio anodizzato naturale con alette fisse a V rovesciata passo 25mm per impedire il passaggio di luce e rumore. Saranno complete di cornice e telaio a cannocchiale per l'installazione su porte o pareti di spessore massimo 60mm.

Nel caso di installazione su spessori maggiori, sarà cura dell'installatore installare un condotto di attraversamento dotato griglie di ripresa ad alette fisse inclinate passo 25mm e disposte parallelamente al pavimento su entrambi i lati.

Nel caso in cui, per motivi estetici, tecnici o economici, non vi sia la volontà da parte del cliente finale di installare le griglie di transito, sarà possibile lasciare una "luce" sotto il serramento in modo tale da avere una area netta libera pari a quella indicata sulle schede tecniche della griglia inizialmente prevista.

Griglie di aspirazione o espulsione aria esterna

Le griglie di aspirazione o espulsione dell'aria esterna, saranno del tipo a semplice filare di alette orizzontali o verticali inclinate e realizzate con passo specificato dal progetto, realizzate in alluminio estruso anodizzato naturale.

Saranno installate in modo da evitare la penetrazione di acqua o agenti esterni (a tale fine saranno dotate di rete antivolatile interna); in modo da evitare disturbi a cose o a persone e da evitare cortocircuiti d'aria con eventuali altre prese o espulsioni.

Le prese d'aria esterna, salvo dove diversamente specificato, dovranno essere ubicate a quota + 6.00 mt dal piano strada.

Griglie di riprese aria ambiente

Le griglie di ripresa dell'aria ambiente saranno realizzate in alluminio estruso anodizzato naturale verniciato con unificazione RAL ove richiesto dalla DL.

Saranno preferibilmente del tipo ad alette inclinate fisse con passo 25 mm a semplice filare.

Dovranno essere fornite complete di serranda di taratura in lamiera di acciaio zincata con dispositivo di regolazione a vite infinita manovrabile dall'esterno della griglia e di controtelaio da murare o per fissaggio a canale, provvisti di guarnizione di tenuta dell'aria applicata sulla battuta della cornice.

Il fissaggio della griglia sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o con viti autofilettanti cromate non in vista.

L'installazione dovrà essere eseguita in modo da non arrecare danno o disturbo alle persone presenti nelle immediate vicinanze e tale da consentire agevolmente lo svolgimento delle operazioni di pulizia e manutenzione.

Portine di ispezione canalizzazioni aria

Nelle sezioni dei canali che richiedono pulizia interna, in caso di tratti rettilinei di lunghezza superiore ai 10 mt, in corrispondenza di cambiamenti di sezione ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie post-riscaldamento, serrande, sarà necessario installare portine o pannelli di ispezione come richiesto dalla UNI EN 12097:2007. Le aperture devono essere limitate ai casi utili e dove non è possibile procedere allo smontaggio del componente per la pulizia.

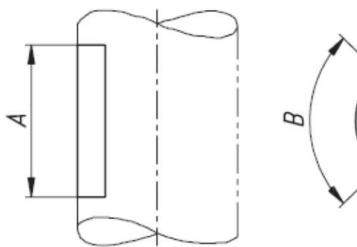
COMPONENTE	Posizione dell'apertura
Serrande di regolazione	Entrambe i lati
Serrande tagliafuoco	Un lato
Batterie di trattamento	Entrambe i lati
Silenziatori	Entrambe i lati
Ventilatori	Entrambe i lati
Recuperatori	Entrambe i lati

Per consentire l'accesso per gli interventi di pulizia, qualsiasi condotta di diametro circolare < 200 mm dovrà essere provvista di tappi terminali amovibili o di pezzi a T con tappi terminali. Le condotte più grandi dovranno invece disporre di aperture delle dimensioni specificate nel prospetto 1 della UNI EN 12097 o di pezzo a T con diametro minimo di 200 mm.

prospetto 1 Aperture per condotte circolari - Dimensioni minime

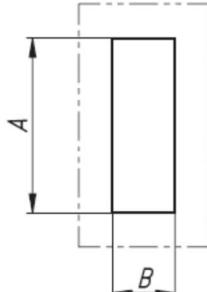
Diametro condotta mm	Dimensioni minime delle aperture sulle pareti della condotta mm	
<i>d</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
> 500	500	400
1)	600	500

1) È richiesto un portello qualora sia necessario che una persona acceda alle condotte.



Le aperture su condotte a sezione rettangolare, devono invece rispondere alle seguenti caratteristiche riportate nel prospetto 2 della norma.

Diametro condotta mm	Dimensioni minime delle aperture sui lati della condotta mm	
$s^1)$	A	B
≤ 200	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
> 500	500	400
$^2)$	600	500



1) Lato su cui viene installata l'apertura.
2) È richiesto un portello qualora sia necessario che una persona acceda alle condotte.

Le portine d'ispezione dovranno essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati e guarnizioni di tenuta affinchè sia impedita la perdita o la rientrata d'aria. Nel caso di installazione all'interno di controsoffitto dovrà essere predisposta una botola di accesso su quest'ultimo di dimensioni adeguate per l'accesso dell'operatore.

Art. 106.4) Condizioni esecutive per la limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si deve operare come segue:

1. le apparecchiature devono essere dotate di adeguato isolamento acustico per bassa frequenza; l'installatore deve dettagliare le caratteristiche acustiche relative;
2. le pompe di circolazione devono essere correttamente installate mediante opportuno allineamento su basamento in calcestruzzo. Gli organi, il valvolame, i filtri a "Y", i giunti antivibranti, le valvole di non ritorno e le riduzioni eccentriche o concentriche delle tubazioni in prossimità delle bocche di aspirazione e di mandata dovranno rispettare i requisiti tecnici e dimensionali previsti a progetto.
3. quando prescritto o comunque necessario, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;
4. gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate di disaccoppiamento oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
5. particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore della distribuzione principale nella sottostazione principale di scambio calore dalla rete di TLR cittadino.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti potranno interessare:

1. le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
2. l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;

3. il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente. Particolare attenzione dovrà essere adottata nella scelta delle apparecchiature installate eventualmente all'esterno allo scopo di contenere la rumorosità, sia verso gli edifici vicini sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti precedentemente menzionati.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti.

La Ditta e` tenuta a fornire e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura anche se non compresi nella fornitura, ed a fornire tutti gli eventuali dispositivi antivibranti compresi nella fornitura da inserire nelle strutture in muratura.

La Ditta e` altresì tenuta a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.

In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad 1/3 delle frequenza minima forzante.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi devono avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta, oltreché in relazione alle condizioni di carico, considerando la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm. Per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico. (Nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscono movimenti eccessivi allo scarico.

Quando necessari devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Art. 106.5) Condizioni esecutive per l'installazione di isolamenti termici e delle relative finiture

Generalità

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi dovranno essere realizzati in conformità delle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (D.P.R. 412/93).

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della ditta esecutrice adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C.

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero) od equivalente classe riferita agli euro codici attualmente in vigore, o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI 10376, a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

La ditta è tenuta, su semplice richiesta della D.L., ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento: nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo alla ditta, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli isolamenti che, pur se già eseguiti, non risultino conformi ai campioni approvati, o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. La ditta è obbligata, in tal caso, alla demolizione degli isolamenti rifiutati ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

E' obbligo della ditta proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzati o simili. Quindi la ditta dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

Isolamento di tubazioni

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

- A. coppelle semirigide di lana di vetro (classe 0-1) apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400°C, densità non inferiore a 60 kg/mc e conduttività termica non superiore a 0,04 W/mK a 40 °C, poste in opera opportunamente legate con filo di ferro e/o rete zincata e rivestite con carta KRAFT sigillate con nastro adesivo ai giunti longitudinali. Sono ammesse anche coppelle già rivestite all'origine con carta KRAFT (in questo caso senza legatura). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità;
- B. guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguente (classe 1) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogenzi (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro

adesivo normale (in carta, tela o PVC). Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

- C. guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) come descritto al punto precedente, ma finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna autoavvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione. Le modalità di posa in opera sono le stesse già descritte. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm .
- D. guaina di polietilene espanso estruso a celle chiuse, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antigraffio in PVC; conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C; autoestinguente (max classe 1); adatto a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 4000 (da documentare); esente da CFC, HCFC. Sarà usato in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posti in opera infilandolo sulla tubazione, incollandolo sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stesso materiale.
- E. coppelle di polistirene estruso autoestinguente (classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 20 kg/mc; adatto a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100 °C. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore) e benda mussolona;
- F. coppelle di poliuretano espanso autoestinguente (classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,035 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 30-32 kg/mc, adatto a temperature di esercizio fra -50°C e +130°C. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità su esposte. Lo stesso dicasi per la barriera al vapore (ove richiesta). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse, esente da CFC, HCFC, PVC e alogen.

N.B.: Per le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare, sopra uno degli isolamenti tipo B,C,D) l'uso di isolamenti in lana di vetro. In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata, l'isolamento termico non dovrà avere punti di discontinuità e non dovranno formarsi sulle superfici dei tubi, isolamenti o supporti, condensazioni e/o gocciolamenti.

Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc. In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa. Il materiale isolante in linea di massima sarà lo stesso delle tubazioni rispettive. Potranno venire impiegati gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni. Per l'acqua refrigerata, i gusci dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni. Nel caso d'impiego di caucciù o neoprene espanso, l'isolamento del valvolame (o simili) potrà anche essere eseguito con misto dello stesso materiale, autoadesivo, dello

spessore di circa 3 mm oppure con costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero: in ogni caso il nastro andrà posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm. Non è comunque ammesso per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino di alluminio).

In alternativa e a pari prezzo la D.L. si riserva di accettare o meno (a propria insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro i gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi").

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

Isolamento di serbatoi, etc.

Si useranno, a seconda di quanto richiesto:

- materassino di lana di vetro ad alta densità (almeno 25 kg/mc) come già descritto in precedenza, di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulato e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati).
- lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso, come già descritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità.
- Involucro isolante fornito dal produttore.

La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni. L'isolamento termico di serbatoi, etc, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

Nell' isolamento di serbatoi dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

Finitura degli isolamenti

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in PVC a seconda di quanto richiesto. Le finiture dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- A. rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito per le tubazioni e per le canalizzazioni circolari ed i serbatoi, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In

ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. In ogni caso particolare una dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua. La finitura di organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

B. rivestimento con guaina di materiale plastico (PVC), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 di resistenza al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T. etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

Art. 106.6) Condizioni esecutive per l'installazione di valvolame e simili

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito preciseate:

- Quando il diametro delle valvole (o simile: giunto antivibrante o altro) sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con occupato di conicità non superiore a 15°.
- Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredata di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox).
- Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato.
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame.
- In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltrino acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente).
- Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati.
- Le valvole servo-comandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

Art. 106.7) Condizioni esecutive per l'installazione di elettropompe.

Le elettropompe (o circolatori) dovranno essere installate secondo le modalità e con la dotazione di accessori qui di seguito preciseate.

- Quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso dal quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°. Per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox).

- Le elettropompe filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio.
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe.
- Le elettropompe dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni alle strutture murarie di ancoraggio, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di supporti o materiali antivibranti.
- Quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate.
- In ogni caso il montaggio dovrà essere effettuato in modo da evitare qualsiasi rischio di gocciolamento sulle morsettiere dei motori e/o di altri componenti elettrici.

Art. 106.8) Condizioni esecutive per l'installazione di compensatori idraulici

I compensatori idraulici dovranno essere installati secondo le modalità e con le dotazioni di accessori qui di seguito preciseate.

- I compensatori idraulici saranno collocati in opera prevedendo, a seconda delle dimensioni, piedini e supporti su basamenti in calcestruzzo.
- Gli attacchi saranno del tipo a flangia;
- Tutti i compensatori saranno dotati di isolamento termico con finitura in PVC;
- Ciascun compensatore idraulico sarà dotato di sfiato aria con valvola e rubinetto di scarico convogliato.
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate ai compensatori gravino con il proprio peso sui compensatori stessi: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente.
- Ciascun compensatore dovrà essere montate in modo che ne risulti agevole l'accesso a tutte le parti per manutenzione.

Art. 107) Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti

Art. 107.1) Finalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva si dovrà, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e/o attrezzature selezionate (centrali di trattamento aria, pompe, ventilatori, serbatoi, gruppi frigoriferi, caldaie, torri evaporative, serbatoi contenenti gas liquefatti (ossigeno liquido, azoto liquido e similari), gruppi elettrogeni, etc. dimensionare e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Art. 107.2) Generalità

Nelle prescrizioni progettuali inerenti la installazione delle attrezzature impiantistiche saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto.
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni.
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche.
- evitare di montare i componenti degli impianti in modo eccessivamente rigido.
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura.
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali.
- usare sospensioni a V lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale.
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti.
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- ove possibile ancorare le attrezzature al solaio di appoggio.

Installazione di apparecchiature

Per le prescrizioni di montaggio di apparecchiature e/o attrezzature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, quali ventilatori, motori compressori, etc., si renderanno necessari angolari e/o piastre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio.

Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere progettati per resistere alle forze sismiche di progetto.

Tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta.

Attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali.

Dovranno essere previste controventature lungo tutti i lati per i componenti sospesi. E' fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di componenti e contenitori.

Tubazioni

Per l'installazione delle tubazioni dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti prescrizioni.

Il distanziamento dei supporti dovrà essere effettuato adottando le massime distanze riportate nella seguente tabella:

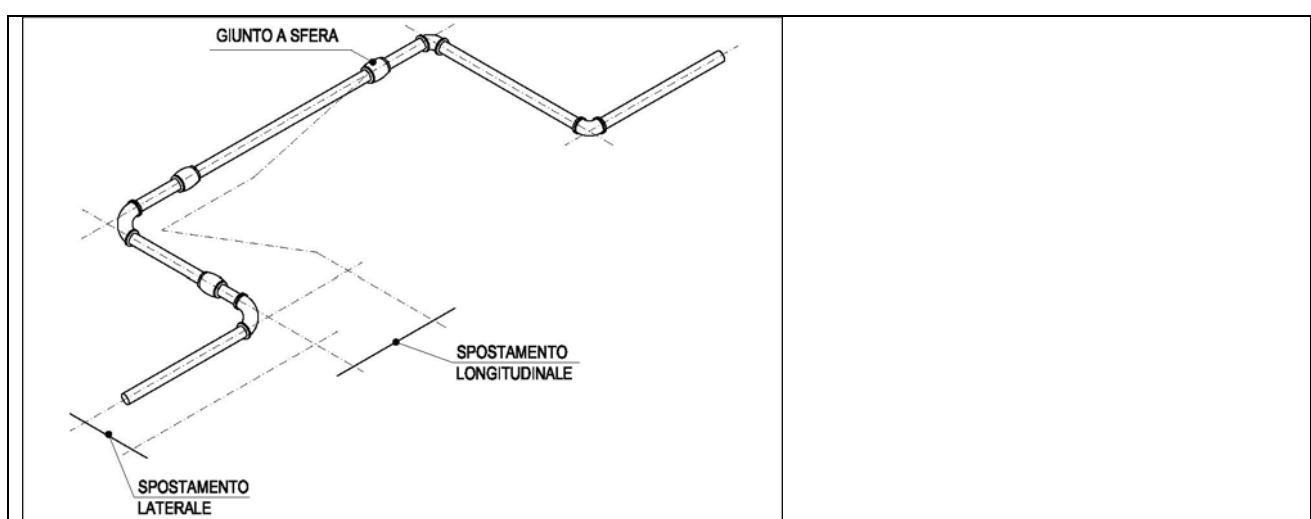
Diametro (mm)	Massima distanza (m) tra gli ancoraggi delle tubazioni
10 ÷ 20 (1/2" ÷ 3/4")	1,5
25 (1")	2,0
30 ÷ 46 (11/4" ÷ 11/2")	2,5
50 ÷ 65 (2" ÷ 2 1/2")	3,0
80 (3")	3,5
100 ÷ 125 (4" ÷ 5")	4,0
150 ÷ 175 (6" ÷ 7")	5,0
200 ÷ 250 (8" ÷ 10")	5,5
300 (12")	7,0
400 (16")	8,0

I supporti dovranno essere collocati il più vicino possibile ai carichi concentrati (valvole, flange, etc..) nonché sui tratti diritti piuttosto che su gomiti e curve.

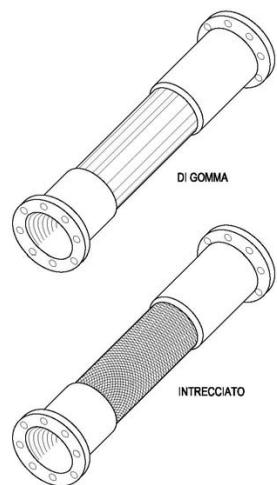
Le tubazioni non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio muro/parete e tetto).

Alle tubazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzi) dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati giunti ad omega e/o tubazioni flessibili (v. particolari D1 e D2).

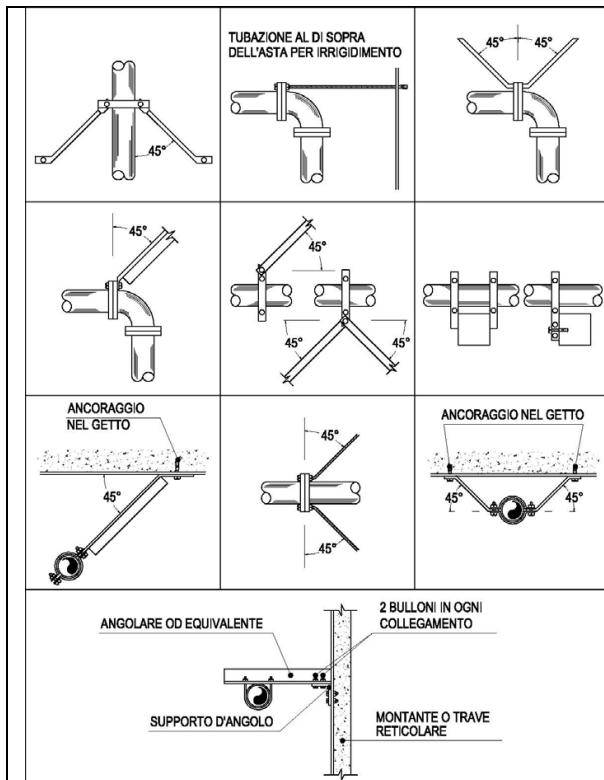


Particolare D1 – soluzione passaggio giunto sismico

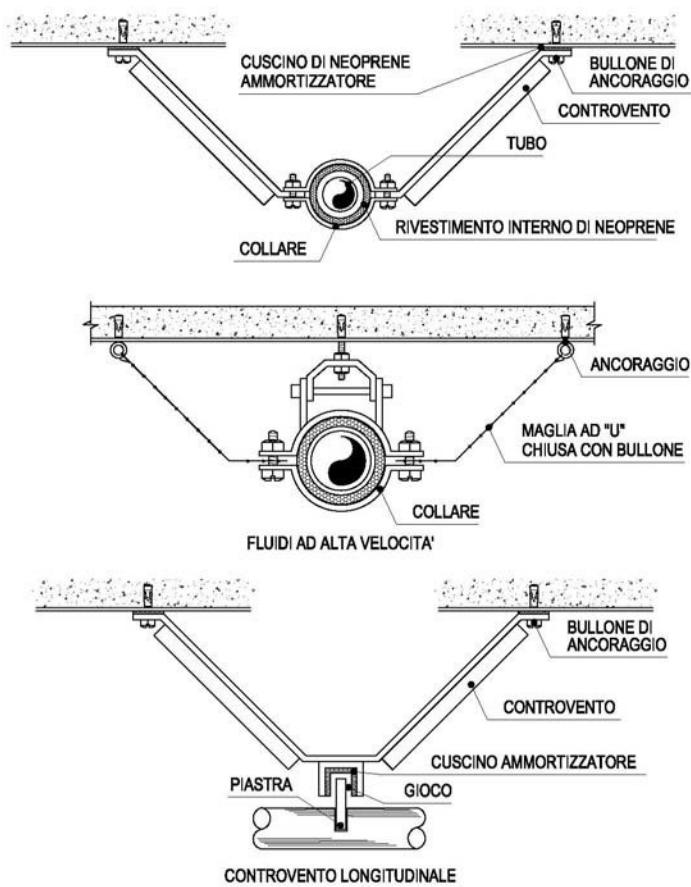


Particolare D2 – tubazioni flessibili e connettori.

Per tutte le tubazioni con diametro maggiore di 65 mm dovranno essere previsti controventi sia longitudinali che trasversali (v. particolari E1 e E2)

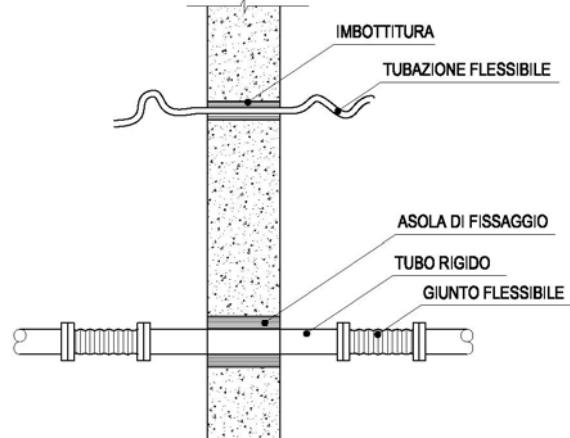


Particolare E1 – controventi per tubazioni.



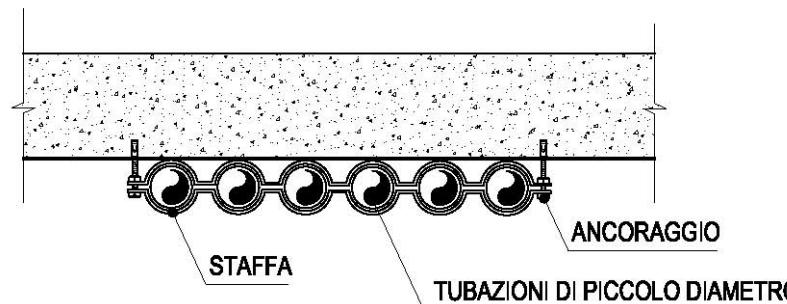
Particolare E2 – controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione.

Per gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere previsti manicotti generosi per consentire movimenti differenziali (v. particolare F)



Particolare F – attraversamenti di murature e solai.

Per le tubazioni di piccolo diametro (come ad esempio i gas medicali) dovranno essere previsti staffaggi ed ancoraggi come riportato nel particolare G.

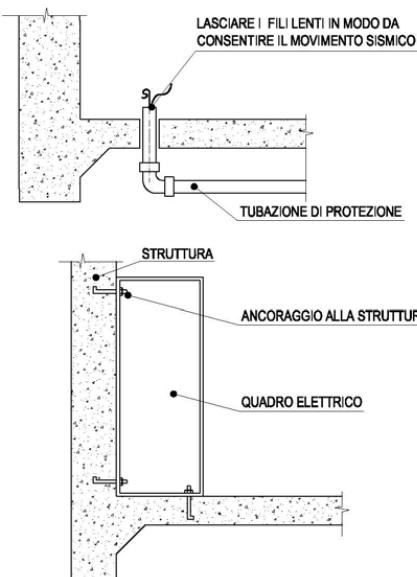


Particolare G – ancoraggio per gruppi di piccole tubazioni (gas medicali).

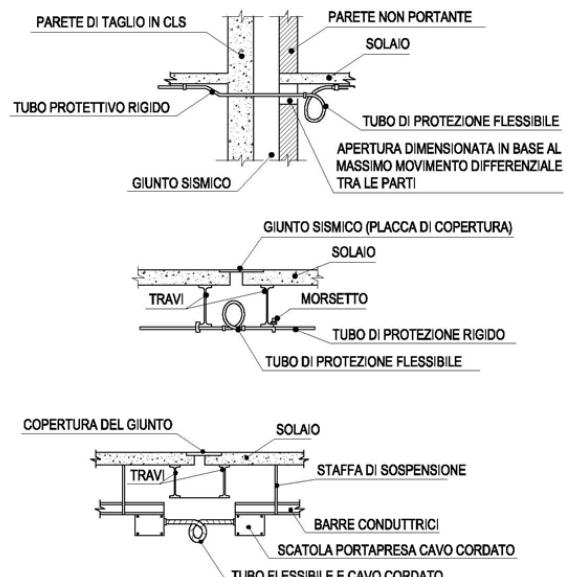
Art. 107.3) Varie

Per gli impianti elettrici dovranno essere rispettate le seguenti caratteristiche minimali:

- Ancorare all'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli.
- Evitare di attraversare giunti sismici o altrimenti utilizzare le tecniche evidenziate nel particolare L.



Particolare I – installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico.



Particolare L – linee elettriche attraversanti giunti sismici.

PARTE SESTA

NORME TECNICHE E DI ESECUZIONE IMPIANTI ELETTRICI

Art. 108) Caratteristiche tecniche e prescrizioni generali

Art. 108.1) Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte secondo quanto prescritto dalla legge 1° marzo 1968, n. 186 e dal D.M. 37/08. Per le definizioni, i termini e le convenzioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici vale quanto stabilito dalle vigenti norme CEI. Si dovrà fare riferimento in via privilegiata alle norme CEI, UNI e decreti e/o leggi nazionali per la scelta dei materiali e la realizzazione degli impianti; qualora non fosse disponibile nessun riferimento citato si potrà eventualmente utilizzare, previo accordo con la D.L., altra normativa internazionale di riferimento.

Le caratteristiche degli impianti, dei loro componenti e le relative modalità di montaggio e installazione, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare per quanto riguarda gli impianti elettrici essere conformi alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) applicabili; di seguito si riportano in via esemplificativa e non esaustiva, le principali di pertinenza per i lavori in oggetto.

Norme CEI

Guide e norme generali:

- **CEI 0-2:** Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- **CEI 0-5:** Dichiarazione CE di conformità - Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione
- **CEI 0-10:** Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- **CEI 0-11:** Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
- **CEI 64-14:** Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- **CEI 64-16:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua - Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici
- Quadri elettrici:
 - **CEI 17-13:** Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
 - **CEI 121-25:** Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 1: Regole generali
 - **CEI 121-24:** Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 2: Quadri di potenza
 - **CEI 17-116:** Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
 - **CEI 17-117:** Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
 - **CEI 121-4:** Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche

- **CEI 17-118:** Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Condotti sbarre
- **CEI 23-51:** Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- **CEI 121-5:** Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi

Norme generali impianti:

- **CEI 64-8/1:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
- **CEI 64-8/2:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua Parte 2: Definizioni
- **CEI 64-8/3:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
- **CEI 64-8/4:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- **CEI 64-8/5:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- **CEI 64-8/6:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua Parte 6: Verifiche
- **CEI 64-8/7:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- **CEI CT 20:** Cavi per energia
- **CEI 23-121:** Spine e prese per usi domestici e similari Parte 2-2: Prescrizioni particolari per prese per apparecchi
- **CEI 23-122:** Spine e prese per usi domestici e similari Parte 2-3: Prescrizioni particolari per prese con interruttore senza dispositivo di interblocco per installazioni fisse
- **CEI 23-123:** Spine e prese per usi domestici e similari Parte 2-6: Prescrizioni particolari per prese con interruttore con dispositivo di interblocco per installazioni fisse
- **CEI 23-124:** Spine e prese per usi domestici e similari Parte 2-7: Prescrizioni particolari per cordoni prolungatori
- **CEI CT 70:** Involucri di protezione

Atmosfere esplosive:

- **CEI 31-33:** Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
- **CEI 31-34:** Atmosfere esplosive Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici
- **CEI 31-35:** Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) (Guida formalmente abrogata, utilizzata come utile riferimento per le metodologie scientifiche in essa contenute, relativamente alle parti non in contrasto con la nuova edizione della Norma)
- **CEI 31-56:** Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili Guida all'applicazione della Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) (Guida formalmente abrogata, utilizzata come utile riferimento per le metodologie scientifiche in essa contenute, relativamente alle parti non in contrasto con la nuova edizione della Norma)

- **CEI 31-87:** Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- **CEI 31-88:** Atmosfere esplosive Parte 10-2: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili
- Protezione contro i fulmini:
- **CEI 81-10/1:** Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali
- **CEI 81-10/2:** Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio
- **CEI 81-10/3:** Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- **CEI 81-10/4:** Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- **CEI 81-11:** Impianti di protezione contro i fulmini - Segni grafici
- **CEI 81-29:** Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305
- **CEI EN 62858:** Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali
- Impianti speciali:
- **IEC EN 62820:** Sistemi di intercomunicazione di edificio
- **CT 100:** Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali
- **CT 306:** Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato

Norme UNI-EN

- **UNI EN 12464:** Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro
- **UNI EN 1838:** Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- **UNI CEI 11222:** Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici Procedure per la verifica e la manutenzione periodica
- **UNI 9795:** Installazione impianti di rivelazione incendio
- **UNI 11224:** Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
- Leggi e Decreti
- Legge n.186 del 01.03.1968 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche.
- D.M. 37/08 "...Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge n.13 del 09/01/1989, D.M. n. 236 del 14/06/89: "Eliminazione delle barriere architettoniche".
- D.Lgs. n.81 del 09/04/2008 e s.m.i.: Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. dd. 03/08/2015 e s.m.i.: Codice di prevenzione incendi.

Prescrizioni

- prescrizioni e raccomandazioni dell'A.S.S..
- prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.
- prescrizioni e raccomandazioni dell'ente distributore.
- prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia S.p.A.;

Art. 108.2) Caratteristiche dei conduttori

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme UNEL e CEI e certificati secondo la direttiva “CPR” ovvero dotati di “DOP”; in particolare, nella realizzazione degli impianti saranno impiegati principalmente i seguenti tipi di cavi come espressamente indicati sugli elaborati progettuali e più dettagliatamente specificati nel Computo Metrico:

- Cavi tipo FS17 450/750 V con isolante in PVC tipo S17 rispondenti alle norme CEI UNEL 35716, CEI UNEL 35016, CEI EN 50525, EN 50575:2014+A1:2016 (EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754-2); utilizzati per la posa delle linee in tubo (a vista o sotto intonaco) e per il cablaggio all'interno delle apparecchiature e dei quadri elettrici.
- cavi tipo FG16(O)R16 0,6/1 kV con isolante elastomerico reticolato e guaina termoplastica speciale non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318-35322-35016, EN 50575:2014+A1:2016(EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754-2) tensione di esercizio 0,6/1 kV; utilizzati per la realizzazione dei montanti principali e della distribuzione dei circuiti terminali in cavo uni-multipolare per posa su passerella metallica, entro canali e tubazioni autoestinguenti o a vista sui circuiti di energia fino a tensioni 230/400V e per comandi, segnalazioni e interblocchi.

Individuazione dei conduttori

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; inoltre, i singoli conduttori saranno contrassegnati in modo da individuare la funzione; l'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con i colori.

Ogni cavo deve essere siglato in modo da consentirne l'individuazione in maniera inequivocabile. Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3 alle estremità e sulle cassette di derivazione dorsali. Si dovranno impiegare anelli o tubetti portaetichette presigilate di tipo termorestringente che garantiscano indelebilità delle scritte. Le scritte dovranno essere comunque concordi a quelle indicate negli elaborati grafici di progetto (e di As-Built).

Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare la colorazione dei conduttori dovrà essere diversificata, in relazione alle classi di appartenenza dei conduttori, in modo da rendere perfettamente distinguibili tra loro le tre fasi, il neutro, e il PE.

I colori dovranno essere:

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu per il conduttore del neutro;
- giallo verde per il conduttore di terra e protezione;
- rosso per i conduttori positivi in c.c.;
- nero per i conduttori negativi in c.c.

Questi ultimi due dovranno essere localizzati entro apposite tubazioni, in quanto appartenenti a circuiti a corrente continua. In genere dovranno essere identificati i singoli circuiti f.m. e luce, mediante fascette numeriche alfabetiche nel modo seguente:

- alimentazione fase 1 = L1
- alimentazione fase 2 = L2
- alimentazione fase 3 = L3

- alimentazione neutro = N
- utenza fase 1 = U
- utenza fase 2 = V
- utenza fase 3 = W
- corr. cont. negativo = L-
- corr. cont. positivo = L+
- conduttore di protezione PE
- conduttore di terra E

Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per i circuiti di alimentazione potenza;

Prevalgono in ogni caso le indicazioni degli schemi unifilari di progetto ed in ogni caso i conduttori dovranno essere protetti da sovraccarico e cortocircuito dalla protezione che alimenta la linea a cui fanno capo.

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3 delle norme CEI 64-8

Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla norma CEI 64-8.

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione maggiore presente nell'impianto con i minimi di seguito indicati (mm²):

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (Cu) 16 (Fe)
- Non protetto contro la corrosione 25 (Cu) 50 (Fe)
- In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo 543.1.1 della norma CEI 64-8.

- Tab. Sezione minima del conduttore di protezione

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mm ²	mm ²
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = ½ S

Art. 108.3) Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti provvisionali, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con la D.L. Negli impianti in edifici civili e del terziario si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applica la norma CEI 23-19.
- Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.
- Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.
- Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.
- I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.
- Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali se necessari secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.
- Nei passaggi di parete di compartimenti antincendio devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.
- Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.
- Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto guaina; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfiltrare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro nominale non deve essere inferiore a 20 mm.
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiero. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Marcature dei cavidotti e delle scatole

Canali e cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile ed inalterabile con sigle, ricavate dagli elaborati di progetto, che identifichino in modo inequivocabile la loro destinazione d'uso. Tutte le cassette recheranno delle etichette di dimensioni adeguate (almeno 22 x 40 mm) indicanti il circuito d'appartenenza, mentre i canali andranno contrassegnati almeno ogni 12 m, con targhette in tela o piastrine in PVC di dimensioni minime 100 x 50 mm ed aventi colorazioni diverse a seconda delle linee o servizi contenuti.

Giunzioni e derivazioni dei cavi

Le giunzioni diritte sono ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzioni superino in lunghezza le pezziature reperibili in commercio. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiero.

Le terminazioni dei cavi devono essere del tipo e della sezione adatta alle caratteristiche del cavo e all'apparecchio al quale saranno collegate; non è consentito alcun adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capicorda stesso.

La guaina del cavo, nel punto di taglio, dovrà essere rifinita con l'impiego di manicotti termorestringenti. Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non potrà essere connesso più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione tra i morsetti dovrà avvenire mediante l'impiego d'opportune barrette di parallelo. Nei punti di collegamento i cavi dovranno essere fissati mediante l'ausilio di fascette o collari o pressacavi, in modo da evitare qualsiasi sollecitazione meccanica sulle morsettiero.

I capicorda, in rame stagnato, devono essere del tipo a compressione e saranno utilizzati su tutti i cavi, sia di potenza sia di segnalazione.

Cassette e scatole di derivazione

Le cassette, in materiale termoplastico autoestinguente devono essere composte da un unico pezzo e le viti di fissaggio dovranno essere collocate in apposita sede. Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione, di derivazione ed anche setti separatori in grado di garantire l'eventuale separazione tra sistemi a tensione nominale diversa. Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio. Le guarnizioni, in neoprene o in gomma siliconica, dovranno essere del tipo anti invecchiante.

Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo. Sono pertanto consentiti l'impiego di tasselli ad espansione, bulloneria trattata con procedimento antiossidante e chiodatura a sparo.

Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi attestati. Il serraggio dei conduttori dovrà

in ogni modo essere del tipo indiretto. È consentito l'uso di altri morsetti solo dopo esplicita approvazione da parte della D.L..

L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo. I raccordi alle cassette di derivazione delle tubazioni rigide o flessibili dovranno essere realizzati con appositi raccordi tubo/scatola con idoneo grado di protezione come indicato sugli elaborati progettuali (min. IP40). È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammouth" o peggio con l'impiego di nastro isolante.

Canalette e canali porta cavi

I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogen, saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.

I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.

Staffe e mensole saranno dimensionate e posate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito e secondo le indicazioni dei rispettivi costruttori. L'interdistanza massima consentita è di 2 m e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm. Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.

I setti divisorii in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi. I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.

La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vialatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc. Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o di altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.

Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti. Prima della loro installazione, si dovrà presentare alla DL una breve relazione contente i calcoli di dimensionamento delle staffe e delle mensole porta canali, avendo supposto i canali contenenti il massimo prescritto dei cavi.

Posa dei cavi nei canali

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Art. 108.4) Impianto di terra e protezione dai contatti indiretti

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- Coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione ovvero apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Art. 108.5) Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovraccorrenti causate da sovraccarichi a da corto circuiti che deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente

nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

Ovvero in tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898 e 60947.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2t \leq K^2S^2 \text{ (ved. norme CEI 64-8).}$$

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. Il potere di interruzione richiesto per ogni organo di protezione magnetotermico è espressamente indicato nella tabella riassuntiva delle caratteristiche evidenziate sugli schemi unifilari dei quadri elettrici (CEI EN 60898).

Art. 108.6) Compartimentazioni REI

I varchi aperti nelle compartimentazioni resistenti al fuoco necessari al passaggio di cavi, tubazioni o canali, dovranno essere chiusi con mastici, collari o sacchetti appositi. In ogni caso, la soluzione scelta dovrà essere sottoposta ad accettazione della D.L. prima dell'installazione e dovrà essere corredata di adeguata documentazione tecnica del costruttore.

Sarà onere dell'impresa apporre apposita targhetta indelebile e duratura nel tempo in corrispondenza della sigillatura con numerazione univoca da riportare come riferimento sulle tavole planimetriche di As-Built e sulla documentazione da allegare alla dichiarazione di conformità. Sarà inoltre onere dell'impresa compilare e sottoscrivere l'apposita dichiarazione di corretta posa in opera, sempre con riferimento alla numerazione di cui sopra, secondo il modello ministeriale da allegare alla eventuale documentazione di prevenzione incendi.

Art. 108.7) Materiali di rispetto

Dovranno essere fornite, a fine lavori, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti dotazioni di rispetto:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- una terna di chiavi per ogni serratura di quadri elettrici;
- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

Art. 108.8) Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minimi previsti

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni.

Art. 109) Qualità e caratteristiche dei materiali

Art. 109.1) Generalità

Dovrà essere utilizzato unicamente materiale elettrico costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero dovrà essere verificato che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 1 marzo 1968, n. 186.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolo speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

Art. 109.2) Accettazione

Con riferimento all' Art.68 del D.Lgs 50 del 18/04/2016 "Codice dei contratti pubblici", e successive modificazioni, si specifica che la descrizione di alcuni impianti e/o apparecchiature nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e sugli elaborati grafici è riferita ad una marca ben precisa esclusivamente allo scopo di consentire all'offerente una corretta ed agevole valutazione di quanto previsto nel progetto esecutivo. L'appaltatore sarà libero di proporre materiali ed apparecchiature con riferimento ad una Casa Costruttrice diversa a patto che gli stessi rispettino le caratteristiche tecniche e prestazionali equivalenti del modello descritto in progetto.

Nei prezzi di tutte le forniture s'intende sempre compreso il trasporto e le consegne dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera in cantiere di lavoro in ogni zona del territorio comunale. Si precisa inoltre che all'interno del cantiere, ogni altro spostamento dei materiali per qualsiasi motivo o disposizione avvenga, e già compensato nel prezzo di applicazione.

L'appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati in ogni articolo dell'elenco prezzi e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati e misurati in contraddittorio con tecnici dell'Amministrazione Appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

I materiali occorrenti per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando la Ditta appaltatrice non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, la Ditta appaltatrice stessa

dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo. I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Direzione dei Lavori. L'Impresa aggiudicataria non dovrà porre in opera in nessun caso materiali rifiutati dalla Direzione dei Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere a proprie spese. Dell'accettazione finale di tutti i materiali proposti si dovrà compilare regolare verbale allegando allo stesso copia cartacea di sintesi indicante l'elenco dettagliato di tutti i materiali scelti (Marca, tipo, modello ecc.) ed accettati dalla Stazione Appaltante.

Art. 109.3) Prove dei materiali

Il Direttore dei Lavori indicherà preventivamente ed a sua completa discrezione eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. La Ditta appaltatrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e a sue spese alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà:

- Approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;
- Presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;
- Escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;
- In genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della legge 18-10-1977, n.791.

Art. 109.4) Apparecchiature Modulari e Componibili

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN.

Apparecchi di protezione e di manovra modulari

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Norma di riferimento CEI EN 60898/60947 (magnetotermici)
- Norma di riferimento CEI EN 61009 (differenziali magnetotermici)
- Norma di riferimento CEI EN 61008 (differenziali puri)
- Caratteristica d'intervento tipo "B"; "C"; "D"
- Tensione nominale 230/400V
- Corrente nominale da 6 a 63A (32A per apparecchi compatti)
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra

- Morsetti a mantello con sistema di serraggio anti allentamento
- Meccanismo di apertura a sgancio libero
- Montaggio su guida EN 50022
- Grado di protezione IP20
- Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali
- Apparecchi tropicalizzati
- Marchio IMQ e marcatura CE

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 (CEI EN 60898) ed alla Norma CEI EN60947-3, proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

Interruttori modulari magnetotermici

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "B"; "C"; "D";
- Gamma di corrente nominale da 6 a 63A con n° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4, con ingombro massimo 4 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 80 a 125A con n° poli 2; 3 e 4;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5, 6, 10, 15 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori modulari magnetotermici compatti

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"
- N° poli 1; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 2 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito
- Camere spegniarco composte da lamelle in materiale ferromagnetico

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori magnetotermici-differenziali

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C";
- N° poli 1+N; 2;
- Ingombro massimo 2 U.M.;

- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A";
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA
- Componibili con ampia gamma di accessori
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito
- Camere spegniarco composte da lamelle in materiale ferromagnetico

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Differenziali componibili per interruttori magnetotermici

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici indicati nei capitoli precedenti, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato;
- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I_{cn} del dispositivo associato;
- Corrente nominale: da 25 a 63A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", "B" e selettivo "S";
- Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 2 e 4;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Tasto di prova;
- Meccanismo differenziale a riammo manuale;
- Segnalazione d'intervento differenziale;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;
- Componibili con ampia gamma di accessori.

Interruttori differenziali puri

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra 1500A;
- Corrente nominale da 16 a 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", "B" e selettivo "S";
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 500 mA;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 2 e 4;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Tasto di prova;
- Meccanismo a sgancio libero;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;
- Componibili con ampia gamma di accessori.

Interruttori di manovra/Sezionatori

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 100A
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 2, 3, 4
- Categorie di utilizzo AC-23B (16 - 63A); AC-22B (80 - 100A)
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1
- Componibili con ampia gamma di accessori

Fusibili e portafusibili modulari

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico gG. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 20 a 50A;
- Tensione nominale 400/690V;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 1, 1P+N, 2, 3, 3P+N, 4;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3; IEC 269-3-1.
- Le caratteristiche tecniche relative ai fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:
- Corrente nominale da 2 a 50A;
- Tensione nominale 400/500/690V;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51;
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51.

Accessori modulari

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere anche un'ampia serie di accessori e ausiliari elettrici quali contatti ausiliari, sganciatori, comandi, segnalazioni, strumenti di misura, dei quali le caratteristiche tecniche generali devono essere le seguenti:

- Dimensioni modulari;
- Design identico agli altri dispositivi modulari;
- Ampia gamma di comandi e segnalazioni.

Ausiliari elettrici

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Avranno le seguenti caratteristiche:

Contatti ausiliari:

- Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca

- Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022
- Sganciatori a lancio di corrente:
- Tensione nominale: 12 - 125Vcc; 12 - 415Vca
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

Apparecchi di segnalazione

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica, devono avere le seguenti caratteristiche:

Segnalazioni luminose:

- Tensione di alimentazione: 24V, 230V
- Colore gemme: Trasparente, rosso, verde, giallo, blu
- Attacco lampada: E10 (senza attacco per le versioni a led ½ modulo)
- Ingombro 1 o ½ modulo EN 50022
- Morsetti a mantello
- Grado di protezione IP40
- Lampade a incandescenza o a scarica

Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere interruttori, pulsanti luminosi, relè passo-passo e monostabili, contattori; nel dettaglio:

Interruttori di comando:

- Tensione nominale 230/400V
- Corrente nominale da 16 a 63 A
- Morsetti di collegamento a mantello
- Ingombro da 1 a 4 moduli EN 50022

Pulsanti luminosi con contatto in scambio 1NA, 1NA+1NC:

- Tensione nominale 24/230V
- Corrente nominale 16 A
- Morsetti di collegamento a mantello
- Durata min 20000 cicli
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022
- Rispondenza normativa alle CEI EN 60974-5-1; IEC 60947-5-1

Relè monostabili:

- Tensione nominale di comando 12/24/230V
- Corrente nominale contatti 16 A
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale
- Durata elettrica minima a cosf 0.9 > 100.000 cambi di stato
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC.
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle CEI EN 60967-4-1; IEC 60947-4-1; CEI 17-50
- Relè passo-passo:
- Tensione nominale di comando 12/24/230V
- Corrente nominale contatti 16 A
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC.

- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100.000 cambi di stato
- Ingombro max. da 1 a 4 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle IEC 60669-1; IEC 60669-2.

Contattori:

- Tensione nominale di comando 24/230Vca, 24Vcc
- Tensione nominale contatti 24/230V
- Corrente nominale contatti 20 - 40 e 63 A
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC.
- Dotati di selettore sul fronte per consentire di selezionare la modalità di funzionamento in arresto permanente, funzionamento automatico, marcia forzata manuale
- Categoria di utilizzo AC-7a (20A); AC-1 (24,63A)
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100.000 cambi di stato
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle IEC 61095; IEC 60947-4; IEC 158 1/3

Morsettiero:

Dovranno essere utilizzati morsetti e morsettiero per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante, del tipo: a serraggio diretto, per connessione entro le scatole di derivazione; unipolari combinabili a serraggio indiretto per connessioni volanti, o su guida EN 50022; ripartitrici modulari per fissaggio su guida EN 50022 per realizzazione di distribuzione all'interno di quadretti elettrici.

Le caratteristiche generali saranno:

- Tensione di isolamento compresa tra 450 e 750V;
- Sezione nominale morsetti da 1,5 a 35 mm²;
- Correnti nominali da 16 a 125 A, in relazione alla sezione del morsetto;
- Temperatura di utilizzo max. 85°C;
- Glow wire test 850°C;

I morsetti combinabili con allacciamento a vite devono avere le seguenti caratteristiche:

- Rispondenza alle norme DIN VDE 0110 - parte 1 e 2, DIN VDE 0609 e DIN VDE 0611;
- Previsti per fissaggio a scatto su guida DIN EN 50022;
- Rispondenza alle norme DIN 40046, parte 8 per la sicurezza contro le vibrazioni dovute a fenomeni sismici;
- Devono essere protetti a "prova di dito" secondo le DIN VDE 0106, parte 100;
- Devono essere privi di alogeni e cadmio;
- Devono essere difficilmente infiammabili secondo DIN VDE 0471, parte 2-1;
- Corpo isolante, infrangibile, elastico;
- Resistenza alle correnti di dispersione superficiali KB > 600, secondo DIN 53480;
- Parti mobili di serraggio per morsetti da 2,5 a 70 mm² in acciaio zinco passivato, per morsetti 95 e 185 mm² in lega di rame nichelato;
- Viti di allacciamento imperdibili e fornite già allentate;
- Possibilità di avere (oltre a morsetti standard beige) morsetti colorati conformi a quanto previsto per i conduttori di cablaggio;
- Rossi: per circuiti di comando in corrente alternata
- Blu: per i circuiti di neutro e a sicurezza intrinseca

- Arancioni: per circuiti di interblocco in c.a. o c.c.
- Giallo/verde: per circuiti di terra
- Dovrà essere garantita l'accessoriabilità completa di tutte le tipologie di morsetti.

Contattori

I contattori per motori devono avere le seguenti caratteristiche:

- Durata meccanica non inferiore a 10 milioni di cicli di manovre;
- Durata elettrica con corrente nominale d'impiego le/AC-3/380V superiore 1,2 milioni di cicli di manovre;
- Potenze nominali comandabili di motori trifasi a 380V - 50 Hz (cat. d'impiego AC-3): 4KW - 5,5KW 7,5KW - 11KW - 15KW - 18,5KW - 22KW - 30KW - 37KW - 45KW - 55KW - 75KW - 90KW - 110KW - 132KW - 160KW - 200KW - 250KW - 325KW;
- Tensione d'esercizio 690/1000V;
- Esecuzione tropicalizzata;
- Contatti ausiliari mobili a doppio ponte e con doppia interruzione;
- Temperatura ambiente di funzionamento ammissibile: -25 a + 55°C;
- Campo di lavoro della bobina 0,8 a 1,1 la tensione nominale di comando;
- Comando in corrente alternata e continua. Esecuzione per corrente continua senza resistenza di risparmio, con nucleo massiccio (potenza all'inserzione = potenza di ritenuta) e/o con avvolgimento di risparmio;
- Impiego in categoria AC-4;
- Massima corrente nominale d'impiego ammissibile le/AC-4 = le/AC-3, con riduzione della durata elettrica;
- Guida forzata dei contatti ausiliari con apertura del contatto di riposo prima che si chiuda quello di lavoro;
- La chiusura dell'apparecchio deve essere possibile solo con la camera spegniarco montata e fissata;
- Segnalazione ottica dello stato del contattore (aperto/chiuso);
- Non impiego di materiali inquinanti e nocivi (asbesto e cadmio);
- Massima dotazione contatti ausiliari: 2NA + 2NC fino alla potenza di 18,5KW (esecuzione compatta o con blocchetti aggiuntivi); 4NA + 4NC per potenze superiori;
- Possibilità di funzionamento fino a 500 Hz;
- Rispondenza alle norme IEC 158-1 (CEI 17.3) o IEC 947;
- Resistenza agli urti: forma rettangolare g/ms >/- 4,5/10;
- Forma sinusoidale g/ms >/- 7/10;
- Max. n° di manovre a orarie a carico in AC-3 >/- 500;
- Possibilità di montaggio su guida normalizzata fino a 75KW a 400V in AC-3;
- Coprimorsetti incorporati o come accessori.

Art. 109.4) Quadri elettrici in bassa tensione

I quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico di progetto, vengono computati a misura e nel prezzo si intendono compresi anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiera, guide, canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli interni, ecc.

Come già accennato, nel prezzo s'intendono compresi gli accessori di esecuzione e gli ausiliari elettrici di completamento e tutto quanto è necessario alla sua installazione ed al suo funzionamento, quali ad esempio:

- Cavi o sbarre di collegamento;

- Fusibili di protezione (eventuali);
- Spie, selettori, relè ecc.;
- Targhette;
- Protezioni elettriche o meccaniche;
- Accessori.

Marcature

Tutte le apparecchiature elettriche poste all'interno del quadro ed ogni estremità dei cavi di cablaggio dovranno essere chiaramente identificabili in modo permanente con modalità conformi alla norma CEI 16-7 art.3. Non saranno consentiti sistemi alternativi di identificazione oltre a quelli riportati di seguito.

Si dovranno utilizzare cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo ed in partenza e per il cablaggio interno; dovranno essere riportate l'identificazione della linea, il tipo di cavo, la sua conformazione e lunghezza, secondo quanto riportato nello schema elettrico. Non sono ammessi altri tipi di marcatura delle linee. Allo scopo saranno utilizzati tubetti porta etichette o anelli presiglati di tipo termorestringente per le estremità dei cavi di cablaggio.

Saranno applicate delle targhette adesive o ad innesto per tutte le apparecchiature elettriche (dai morsetti, agli ausiliari di segnalazione, agli interruttori ecc.). Esse dovranno essere poste, ove possibile, direttamente sulle apparecchiature o nelle vicinanze sulla carpenteria del quadro. Sulla carpenteria del quadro dovrà essere riportata la targa d'identificazione del quadro stesso e quella del costruttore. Dovranno essere poste sul fronte del quadro delle targhette in alluminio o in materiale plastico autoestinguente, che dovranno identificare in modo inequivocabile le varie apparecchiature. Le targhette dovranno avere le scritte pantografate e dovranno essere inserite in apposite guide magnetiche o in plastica. Si dovrà altresì impedire che le suddette targhette possano scorrere lungo le guide.

Per quanto non specificato si farà riferimento alle prescrizioni della norma CEI 17-113. La certificazione e le altre documentazioni da presentare alla DL, dovranno essere quelle previste dalla suddetta norma.

Morsettiera

Le morsettiera dovranno essere chiaramente identificate. Le morsettiera in melammina devono essere del tipo componibile. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto. Tutti i morsetti dovranno essere fissati alla struttura del quadro, possibilmente su guida DIN appositamente predisposta.

Ad ogni dispositivo di serraggio, come richiesto dalla norma 17-113/1, dovrà essere cablato un solo conduttore e pertanto l'eventuale equipotenzializzazione di più morsetti potrà essere effettuata solo mediante apposite barrette di parallelo. La morsettiera d'attestazione della linea in arrivo dovrà essere completa di targhetta recante scritte che evidenzino che la parte è in tensione.

Schemi

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredata d'apposita tasca porta-schemi dove devono essere contenuti in involucro plastico i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

Tutti i quadri elettrici devono essere dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature.

Art. 110) Verifiche in corso d'opera - Verifica definitiva

Art. 110.1) Verifiche e prove in corso d'opera

Durante il corso dei lavori, la Direzione di Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale di appalto. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

La presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una o più verifiche provvisorie degli stessi, eseguite in contraddittorio con l'Impresa installatrice, che abbiano tutte avuto esito favorevole. Le verifiche e le prove in corso d'opera dovranno venire eseguite dalla Direzione Lavori in contraddittorio con la l'Impresa installatrice e di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, l'Impresa installatrice dovrà provvedere, nel periodo che sarà concordato, a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare la verifica e ciò senza alcuna remunerazione. Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, l'Amministrazione potrà rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità. L'Impresa installatrice dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti. Qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, l'Amministrazione provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Impresa installatrice. Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto e degli altri documenti contrattuali, emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa assuntrice sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie. S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari suddette, la ditta appaltatrice rimarrà responsabile delle defezioni che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo la verifica definitiva e fino al termine del periodo di garanzia.

Le verifiche in corso d'opera accerteranno che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- Il pieno rispetto anche degli aspetti progettuali costruttivi e di dettaglio (soluzioni tecniche particolari, percorsi, ecc.);
- La corrispondenza ai campioni stessi e/o a quelli contenuti nel Verbale di Accettazione della Campionatura, dei materiali installati ed in fase di installazione (presenti a più d'opera in cantiere);
- Lo stato di isolamento dei circuiti;
- La continuità elettrica dei circuiti;
- Il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- L'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- L'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

In particolare, dovranno essere sottoposte ad una verifica preliminare ed all'accettazione da parte della Direzione dei Lavori, prima della loro realizzazione su vasta scala, tutte le tipologie di esecuzione ed installazione ripetitive.

Art. 110.2) Verifica definitiva degli impianti

La verifica definitiva degli impianti, effettuata in contraddittorio con l'Impresa installatrice al termine dei lavori, dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto e negli altri documenti contrattuali tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato la verifica definitiva consisterà in:

- Rispondenza alle disposizioni di legge;
- Rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- Rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- Che siano state osservate le norme tecniche generali di cui al presente Capitolato;
- Che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, richiamate negli articoli dell'Elenco Descrittivo delle Voci, inerenti lo specifico appalto;
- Che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute negli elaborati progettuali originari, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di eventuale stesura di Perizie di Variante;
- Che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di Perizie di Variante, di cui è detto al precedente punto;
- Che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi e/o a quelli contenuti nel Verbale di Accettazione della Campionatura;
- Inoltre, nella verifica definitiva definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per le verifiche in corso d'opera.

Per le verifiche strumentali degli impianti sarà onere della Ditta Appaltatrice fornire le seguenti apparecchiature:

- Apparecchio per la prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- Misuratore della resistenza d'isolamento;
- Misuratori della resistenza o dell'impedenza dell'anello di guasto;
- Apparecchio per il controllo della funzionalità degli interruttori differenziali;
- Amperometro a pinza ad alta sensibilità per la misura delle correnti di primo guasto e della ripartizione dei carichi sulle fasi;
- Multimetri analogici o digitali;

Gli strumenti saranno corredati di regolare Certificato di Taratura eseguito presso un Istituto legalmente riconosciuto, non oltre i due anni antecedenti la data d'effettuazione delle prove. La classe di precisione delle singole apparecchiature non dovrà essere inferiore a quanto prescritto dalle norme vigenti.

Entro trenta giorni naturali dalla data di ultimazione dei lavori il Direttore dei Lavori procederà alla verifica definitiva sopradescritta ed alle prove tecniche di funzionamento delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con la Ditta appaltatrice gli eventuali difetti di costruzione ed invitando la Ditta appaltatrice ad eliminarli entro un termine ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopradetto.

In sede di verifica delle prove tecniche di funzionamento, la Ditta appaltatrice dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli Enti aventi giurisdizione.

Il favorevole esito delle suddette prove funzionali costituirà soltanto la prova della generica buon'esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal contratto, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale delle prove tecniche di funzionamento l'opera si intende completamente eseguita, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo della Ditta appaltatrice di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolenze riportandosi, allora, la data di completamento a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa.

Per le installazioni degli impianti elettronici e di automazione la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della Ditta appaltatrice e delle aziende produttrici delle apparecchiature stesse.

Esame a vista

Nel corso della verifica definitiva deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentisi all'impianto installato. Detto controllo deve accettare il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. E' opportuno che questi esami siano già stati effettuati durante il corso dei lavori (verifiche in corso d'opera).

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un M Ω mmetro la cui tensione continua sia 250 V nel caso di misura su parti di impianto SELV/PELV, 500 V in caso di misura su parti di impianto FELV e con tensione nominale fino a 500V.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 0,5 M Ω per sistemi SELV/PELV;
- 1 M Ω per sistemi con tensione fino a 500 V.

Verifica delle protezioni contro i circuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- Il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

- La taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Verifica dell'impianto di terra

Sull'impianto di terra si devono effettuare le seguenti verifiche:

- Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- Verifica del coordinamento, in base ai valori misurati dell'impedenza dell'anello di guasto, con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale;

Altre verifiche obbligatorie

Verranno effettuate inoltre, in contraddittorio, le seguenti verifiche:

- Prova a campione, certificata, delle protezioni differenziali con controllo dei tempi di intervento (0° e 180°); nella misura almeno del 50% delle protezioni differenziali modulari fisse installate;
- Prova certificata, delle protezioni differenziali con controllo dei tempi di intervento (0° e 180°); nella misura del 100% delle protezioni differenziali regolabili installate;

Art. 110.3) Garanzia degli impianti e collaudo

La garanzia annuale sui lavori decorrerà, a partire, dalla data della consegna ufficiale. Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe all'Impresa installatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni di funzionamento che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale dell'Amministrazione che ne fa uso, oppure a normale usura.

Sino all'approvazione definitiva del collaudo da parte dell'Amministrazione, la Ditta appaltatrice sarà tenuta a curare la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dall'Amministrazione, che avrà l'obbligo in ogni caso di informare la Ditta appaltatrice delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate durante tale periodo.

L'Amministrazione si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che la Ditta appaltatrice possa pretendere maggiori compensi. L'approvazione definitiva del collaudo non esonerà la Ditta appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

Art. 110.4) Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti

Generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente. Tali dispositivi di fissaggio saranno conformi alla vigente normativa in materia antisismica. Saranno adottate le seguenti prescrizioni:

- ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto.
- Assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni.
- Adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche.
- Evitare di montare i componenti degli impianti in modo eccessivamente rigido.
- Evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura.
- Evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzi e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali.
- Usare sospensioni a V lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale.
- Adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti.
- Cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile ancorare le attrezzi al solaio di appoggio.