



**CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
DIREZIONE SVILUPPO ECONOMICO E SOCIALE  
SERVIZIO EDILIZIA

EDIFICIO - ATTIVITA':  
via Soracco 7, località Calvari, San Colombano Certenoli (GE)  
Istituto Marco Polo

CODICE	
EDIFICIO	ATTIVITA'
269	A

COMMESSA: Lavori di ripristino della struttura geodetica pertinenziale  
...

CODICE COMMESSA
LAP.18.00006

FASE: ESECUTIVO STATO: PROGETTO

OGGETTO DELLA TAVOLA:  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
...

N° TAVOLA

**REL006**

SCALA

PROGETTISTI: Ing. Angelo Allodi Arch. Umberto Bigoni

REVISIONE	A	B	C	D	E	F
-----------	---	---	---	---	---	---

DATA	10/2019
------	---------

RIF. FILE ANAGEDIL:

**STAFF di PROGETTAZIONE**

coord. staff	Arch Umberto Bigoni
verifiche sismiche	
tec. progetto elettrico	P.I. Enrico Siri
tec. progetto termico	Ing. M.Gotta/P.I. R.Schenone
assistente	
grafica CAD	

**APPROVAZIONE DOCUMENTO**

RESP. UFFICIO	
Ing. Angelo Allodi	
DIRIGENTE TECNICO	
Ing. Davide Nari	
R.U.P.	
Ing. Davide Nari	



**Direzione Sviluppo Economico e Sociale**  
**Servizio Edilizia**

\*\*\*\*\*

**Oggetto    LAS.18.00006 – edificio 269A**  
**:**            **RIPRISTINO DELLA STRUTTURA GEODETICA DELL'ISTITUTO MARCO**  
**POLO IN VIA SORACCO 7, SAN COLOMBANO CERTENOLI (GE)**

# **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**IL PROGETTISTA**

# INDICE GENERALE

<b>PARTE I - DEFINIZIONE TECNICO-ECONOMICA DELL'APPALTO.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO.....</b>	<b>10</b>
Art. 1. Oggetto dell'appalto.....	10
Art. 2. Importo a base di gara.....	10
Art. 3. Categorie di opere - Requisiti di qualificazione e subappalti.....	11
Tabella A - Quadro riepilogativo Categorie di opere – Prevalente e Scorporabili.....	12
Art. 4. Gruppi di categorie omogenee di lavori.....	13
Tabella B - Quadro riepilogativo Gruppi di Categorie omogenee e Quadro incidenza Mano d'opera.....	13
<b>CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....</b>	<b>14</b>
Art. 5. Consegna dei lavori.....	14
Art. 6. Programma di esecuzione dei lavori.....	16
Art. 7. Termini per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori.....	16
Art. 8. Sospensioni totali o parziali dei lavori.....	17
Art. 9. Gestione dei sinistri e dei danni.....	18
Art. 10. Modifiche, variazioni e varianti contrattuali.....	18
<b>CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE.....</b>	<b>20</b>
Art. 11. Disposizioni generali.....	20
Art. 12. Contabilizzazione dei lavori.....	20
Art. 13. Riserve.....	21
<b>CAPO IV – NORME DI SICUREZZA.....</b>	<b>22</b>
Art. 14. Norme di sicurezza generali.....	22
Art. 15. Piani di sicurezza.....	22
<b>CAPO V – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'ESECUTORE.....</b>	<b>23</b>
Art. 16. Oneri di carattere generale.....	23
Art. 17. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore prima della stipulazione e consegna dei lavori	24
Art. 18. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore dopo la consegna dei lavori.....	24
Art. 19. Obblighi speciali a carico dell'esecutore.....	27
Art. 20. Lavorazioni in garanzia.....	28
Tabella C – Schema tipico cartello di cantiere.....	29

<b>PARTE II - DESCRIZIONE DELLE OPERE A CORPO.....</b>	<b>31</b>
Art. 21. Generalità.....	31
Art. 22. Descrizione delle lavorazioni.....	31
Art. 23. prezzi di riferimento.....	35
<b>PARTE III - PRESCRIZIONI TECNICHE.....</b>	<b>36</b>
<b>B - NORME GENERALI.....</b>	<b>36</b>
Art. 24. Disposizioni legislative e normative.....	36
Art. 25. Costruzioni in zone sismiche.....	36
Art. 26. Norme di sicurezza generali.....	36
Art. 27. Piani di sicurezza.....	36
Art. 28. Norme generali sui materiali, i sistemi e l'esecuzione.....	37
Art. 29. Criteri ambientali minimi (CAM).....	38
Art. 30. opere provvisorie, macchinari e mezzi d'opera.....	41
Art. 31. Protezione dei materiali e delle opere.....	42
<b>B - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....</b>	<b>44</b>
Art. 32. Materiali in genere.....	44
Art. 33. Accettazione.....	45
Art. 34. Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali.....	45
Art. 35. Impiego di materiali o componenti di minor pregio.....	45
Art. 36. Norme di riferimento e marcatura CE.....	45
Art. 37. Provvista dei materiali.....	45
Art. 38. Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto.....	46
Art. 39. Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche.....	46
Art. 40. Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati.....	46
Art. 41. Materiali in genere.....	46
Art. 42. Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso.....	46
Art. 43. Sabbia, ghiaia, pietrisco, argilla espansa, pomice.....	48
Art. 44. Pietre naturali, marmi.....	49
Art. 45. Laterizi.....	50
Art. 46. Materiali ferrosi e metalli vari.....	51
Art. 47. Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati).....	52

Art. 48. Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili).....	53
Art. 49. Infissi.....	54
Art. 50. Tubazioni.....	56
Art. 51. Isolanti termo-acustici.....	59
Art. 52. Idrofughi - Idrorepellenti - Additivi.....	63
Art. 53. Idropitture - Pitture - Vernici - Smalti.....	63
Art. 54. Materiali diversi.....	66
Art. 55. Materiali per conglomerati cementizi e per malte.....	66
Art. 56. Elementi di laterizio e calcestruzzo.....	66
Art. 57. I prodotti di calcestruzzo.....	67
Art. 58. Prodotti diversi.....	67
Art. 59. Sigillanti.....	67
Art. 60. Adesivi.....	68
Art. 61. Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari.....	68
Art. 62. Prodotti per pavimentazioni ad uso sportivo.....	68
Art. 63. Impianti elettrici.....	70
Art. 64. Copertura per tensostruttura in telo PES/PVC.....	72
<b>C - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....</b>	<b>73</b>
Art. 65. Tracciamenti (eventuale).....	73
Art. 66. Demolizioni e rimozioni.....	74
Art. 67. Malte e conglomerati.....	74
Art. 68. Malte additivate.....	76
Art. 69. Malte preconfezionate.....	77
Art. 70. Opere in ferro.....	77
Art. 71. Collocamento in opera.....	78
Art. 72. Impianti elettrici.....	80
Art. 73. Pavimenti.....	82
Art. 74. Pavimentazione ad uso sportivo.....	83
<b>D - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>84</b>
Art. 75. Norme generali.....	84
Art. 76. Demolizioni.....	85

Art. 77. Opere in ferro.....	85
Art. 78. Tinteggiature, coloriture e verniciature.....	85
<b>E - NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI MECCANICI.....</b>	<b>86</b>
<b>SEZIONE 1 – CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI.....</b>	<b>86</b>
Art. 79. Rispetto della normativa vigente.....	86
Art. 80. Normativa reti e condotte di distribuzione.....	87
Art. 81. Normativa energetica.....	89
Art. 82. Efficienza energetica degli edifici – quadro temporale legislativo.....	89
Art. 83. Normativa impianti riscaldamento.....	90
Art. 84. Normativa sistemi di ventilazione e condizionamento.....	90
Art. 85. Normativa impianti di adduzione gas combustibile.....	92
Art. 86. Buone regole dell'arte.....	92
Art. 87. Autorità competenti.....	92
Art. 88. Corrispondenza tra esecuzione e progetto.....	92
Art. 89. Documentazione tecnica.....	92
Art. 90. Ordine dei lavori.....	93
Art. 91. Modalità particolari per l'esecuzione lavori.....	93
Art. 92. Spese e oneri a carico dell'appaltatore.....	93
Art. 93. Spese e oneri a carico del committente.....	94
Art. 94. Requisiti tecnico professionali.....	95
Art. 95. Verifiche e prove preliminari.....	95
Art. 96. Periodo d'avviamento e messa a punto degli impianti.....	96
Art. 97. Prove tecniche di funzionamento degli impianti.....	97
Art. 98. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti.....	97
Art. 99. Verifiche a carico dell'impresa.....	97
Art. 100. Collaudo finale degli impianti.....	97
<b>SEZIONE 2 - CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI, VALUTAZIONE DEI LAVORI E NORME DI MISURAZIONE.....</b>	<b>98</b>
Art. 101. Materiali e forniture in genere.....	98
Art. 102. Norme di misurazione – tubazioni.....	99
Art. 103. Norme di misurazione – canalizzazioni.....	100

Art. 104. Norme di misurazione – isolamenti.....	100
Art. 105. Norme di misurazione – apparecchiature.....	100
<b>SEZIONE 3 - NORME DI ACCETTAZIONE E POSA MATERIALI.....</b>	<b>100</b>
Art. 106. Premessa in materia di accettazione dei materiali.....	100
Art. 107. Protezione contro le corrosioni.....	101
Art. 108. Tubazioni d'acciaio nero ed accessori.....	101
Art. 109. Tubazioni d'acciaio nero sistema pressfittings.....	104
Art. 110. Tubazioni d'acciaio zincato ed accessori.....	104
Art. 111. Tubazioni d'acciaio inossidabile a saldare.....	105
Art. 112. Tubazioni d'acciaio inossidabile sistema pressfittings.....	105
Art. 113. Tubazioni in rame.....	106
Art. 114. Tubazioni di scarico in PEAD.....	108
Art. 115. Tubazioni in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione.....	109
Art. 116. Tubazioni in multistrato.....	110
Art. 117. Tubazioni in PVC per fluidi in pressione.....	110
Art. 118. Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione.....	110
Art. 119. Tubazioni in polietilene ad alta densità per il convogliamento di gas.....	111
Art. 120. Tubazioni d'acciaio nero o zincato preisolate.....	112
Art. 121. Fasce di riconoscimento servizi.....	113
Art. 122. Canali mandata - estrazione – ripresa in lamiera zincata.....	114
Art. 123. Coibentazioni canali d'aria in lamiera.....	118
Art. 124. Valvolame e accessori vari.....	119
Art. 125. Terminali aeraulici.....	122
Art. 126. Ventilatori centrifughi e destratificatori d'aria.....	124
Art. 127. Torrini di estrazione.....	125
Art. 128. Unità centrali di trattamento aria.....	125
Art. 129. Caldaie e gruppi termici.....	126
Art. 130. Camini di acciaio Inox.....	128
Art. 131. Apparecchiature antincendio.....	129
Art. 132. Regolazione automatica.....	131

RIFERIMENTI NORMATIVI	
D.Lgs. 50/2016	(decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 – Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, così come aggiornato dal D.Lgs. 56/2017 e dal DL. 32/2019 convertito con modificazioni dalla legge 14 giugno 2019, n. 55)
D.P.R. 207/2010	(decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”)  Limitatamente alle norme applicabili nel regime transitorio ai sensi dell’art. 217 comma 1 let. u)
D.MIT. 49/2018	Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Decreto ministeriale 7 marzo 2018, n. 49 - Regolamento recante: “Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell’esecuzione”.
D.M. 248/2016	(decreto ministeriale 10 novembre 2016, n. 248 – Regolamento recante individuazione delle opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica e dei requisiti di specializzazione richiesti per la loro esecuzione, ai sensi dell’articolo 89 comma 11 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50)
D.M. 154/2017	Decreto Ministero dei Beni dei beni e delle attività culturali e del turismo - Decreto ministeriale 22 agosto 2017, n. 154 - Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d.lgs. n. 42 del 2004, di cui al decreto legislativo n. 50 del 2016
D.M. 145/2000	(decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145 – Capitolato generale d'appalto)
D.Lgs. 81/2008	(decreto legislativo 9 aprile 2008, n° 81 - Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)
D.P.R. 380/2001	(decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia)
D.Lgs. 192/2005	(decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia)
DM. 17 gennaio 2018	(decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»)



## PARTE I - DEFINIZIONE TECNICO-ECONOMICA DELL'APPALTO

### CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO

#### Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'oggetto dell'appalto a corpo consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e le forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di:

RIPRISTINO DELLA STRUTTURA GEODETICA DELL'ISTITUTO MARCO POLO IN VIA SORACCO 7, SAN COLOMBANO CERTENOLI (GE)

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'esecutore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'esecutore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

#### Art. 2. Importo a base di gara

L'importo posto a base dell'affidamento risulta il seguente:

	Importo
a) Importo esecuzione lavori ( <i>soggetto a ribasso</i> )	€. 231.247,59
b) Oneri della sicurezza ( <i>non soggetto a ribasso</i> )	€. 6.353,36
<b>Importo a base di gara</b>	<b>€. 237.600,95</b>

Tutti i valori in cifra assoluta indicati nei documenti progettuali della stazione appaltante devono intendersi I.V.A. esclusa, ove non diversamente specificato.

I suddetti importi di cui sopra, suddivisi per categorie omogenee, sono specificatamente indicati nella Tabella B del presente capitolato.

In particolare si precisa che, nella formulazione dei suddetti importi si è considerato:

- l'onere per l'esecuzione dei lavori in modo discontinuo sull'edificio in oggetto per eventuali necessità connesse all'attività in corso nell'edificio scolastico adiacente;
- gli oneri della sicurezza sono comprensivi anche dei costi derivanti dall'attuazione delle disposizioni contenute nel Documento Unico Valutazione Rischi Interferenza (DUVRI), previsto dall'art. 26 D.Lgs.81/08;

pertanto l'esecutore non potrà per questi motivi chiedere maggiori compensi.

Sono a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, tutti gli oneri, i rischi e le spese relative alla prestazione delle attività e dei servizi oggetto del contratto, ivi comprese tutte le attività necessarie per apportare le integrazioni, modifiche e gli adeguamenti richiesti dal RUP e/o dal Committente, nell'ambito dell'oggetto contrattuale, prima dell'approvazione del progetto, anche derivanti da osservazioni di altri soggetti pubblici legittimati (quali ad esempio conferenza dei servizi e civiche amministrazioni).

Sono altresì a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, ogni attività e fornitura che si rendesse necessaria per l'esecuzione delle prestazioni contrattuali, o, comunque, opportuna per un corretto e completo adempimento delle obbligazioni previste, ivi compresi quelli relativi ad eventuali spese di viaggio, vitto e alloggio per il personale addetto alla esecuzione contrattuale, nonché ai connessi oneri assicurativi, le spese postali e telefoniche, la riproduzione e l'invio dei

documenti progettuali (elaborati grafici, fotografici e descrittivi) al RUP, il tempo necessario per l'illustrazione del progetto nell'ambito di presentazioni ufficiali, conferenze di servizi, procedure amministrative, per l'acquisizione di pareri e autorizzazioni di qualunque genere anche in corso d'opera.

### **Art. 3. Categorie di opere - Requisiti di qualificazione e subappalti**

(art. 84 – 105 - 216 commi 14-15 D.Lgs. 50/2016 Artt. 32 comma 7 e 61 D.P.R. 207/2010 – art. 12 DL. 47/2014 convertito con modifiche dalla L. 80/2014 - D.M. 24/04/2014 – D.M. 248/2016 - D.M. 154/2017)

Al fine di individuare i requisiti di cui all'articolo 61 del D.P.R. 207/2010 in conformità all'allegato A al predetto decreto e dei decreti ministeriali vigenti:

**A) I lavori della categoria prevalente (art. 3 comma 1 let.oo-bis D.Lgs. 50/2016) sono i seguenti :**

Lavorazioni dell'appalto			Classifica	Qualific. obblig. (SI/NO)	Importo (€)	% sul valore complessivo o dell'opera	Incidenza % manodopera
categoria		Descrizione categoria					
1	OG1	Edifici civili e industriali	I	SI	95.240,08	40,084%	38,214%
Ai fini di una maggiore specificazione si evidenziano alcune lavorazioni comprese nell'importo della categoria prevalente di cui sopra:							
a	OS3	Impianti idrici e sanitari	I	NO	8.686,48	3,656%	41,924%

**B) I lavori delle categorie scorporabili (art. 3 comma 1 let.oo-ter D.Lgs. 50/2016 e art. 1 comma 3 D.M. 248/2016) appartenenti a categorie diverse da quella prevalente e di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori ovvero di importo superiore a 150.000 euro ovvero appartenenti alle categorie di cui all'art. 89 comma 11 del D.Lgs. 50/2016, sono le seguenti:**

Lavorazioni dell'appalto			Classifica	Qualific. obblig. (SI/NO)	Importo (€)	% sul valore complessivo o dell'opera	Incidenza % manodopera
categoria		Descrizione categoria					
1	OS28	Impianti termici e condizionamento	I	SI	35.839,42	15,084%	7,721%
2	OS30	Impianti interni elettrici	I	SI	28.947,82	12,183%	24,570%
3	OS33	Coperture speciali	I	SI	77.573,63	32,649%	17,658%

**In fase esecutiva le lavorazioni possono essere, a scelta dell'esecutore, subappaltabili**, qualora siano state indicate come subappaltabili in sede d'offerta, **fino alla quota del 40%** dell'importo complessivo del contratto di lavori, ai sensi dell'art. 1, comma 18, del D.L. n. 32/2019, convertito con modificazioni con L. 14 giugno 2019 n. 55, **esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni**, alle condizioni di legge e del presente capitolato speciale, con i limiti e le prescrizioni di cui ai commi successivi.

Ai fini della qualificazione, qualora l'importo del subappalto sia superiore a € 150.000,00, il subappaltatore deve essere in possesso dell'attestato di qualificazione, qualora l'importo sia inferiore a € 150.000,00, il

subappaltatore può essere qualificato ai sensi dell'articolo 90, o art. 12 DM 154/2017 per i beni del patrimonio culturale, del D.P.R. 207/2010 oppure essere in possesso dell'attestato di qualificazione.

Nei casi previsti all'art. 105 comma 13 del D.Lgs. 50/2016 la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dovuto per le prestazioni eseguite dagli stessi, nei limiti del contratto di subappalto. In questo caso gli affidatari comunicano alla stazione appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento.

**I lavori relativi alla categoria scorporabile OS30**, rientranti nelle tipologie di cui all'art. 2 del D.M. 248/2016 (**lavori di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica quali strutture, impianti e opere speciali**) e di valore superiore al 10% dell'importo totale dei lavori, sono, a scelta dell'esecutore, subappaltabili, ai sensi dell'art. 105 comma 5 del D.Lgs. 50/2016, nella misura del 30% dell'importo della categoria, ad imprese in possesso delle relative qualificazioni, alle condizioni di legge e del presente capitolato speciale.

Il limite di cui al comma precedente non è computato ai fini del raggiungimento del limite della quota complessiva contrattuale di cui all'art. 105 comma 2 del D.Lgs. 50/2016.

L'eventuale subappalto non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Qualora l'esecutore non ritenga di eseguire totalmente le lavorazioni, direttamente o tramite un'impresa mandante, nel caso di associazione temporanea di tipo verticale, deve obbligatoriamente indicare in sede di gara i relativi lavori come subappaltabili, fermo restando il limite massimo di subappaltabilità di cui sopra, pena la non ammissione alla gara stessa.

**I lavori relativi alla/e categoria/e scorporabile/i OS3, OS28, OS33**, rientranti nelle tipologie di cui all'art. 12, comma 2 let. b) del DL. 47/2014 convertito con modifiche dalla L. 80/2014 (lavorazioni a qualificazione obbligatoria), **possono essere realizzate dall'esecutore, direttamente** o tramite un'impresa mandante nel caso di associazione temporanea di tipo verticale, solo se in possesso delle relative qualificazioni, **oppure subappaltabili**, qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede d'offerta e nei limiti della quota complessiva contrattuale di cui ai punti precedenti, esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni, alle condizioni e limiti di legge e del presente capitolato speciale.

Per i lavori relativi alla/e categoria/e OS3, OS28, OS30 vige l'obbligo d'esecuzione da parte di installatori aventi i requisiti di cui agli artt. 3 e 4 del D.M. 37/2008.

**Tabella A - Quadro riepilogativo Categorie di opere – Prevalente e Scorporabili**

Lavorazioni dell'appalto			Classifica	Qualific. Obblig. (SI/NO)	Importo (€)	% sul valore complessivo dell'opera	Incidenza % manodopera
cat.	Descrizione categoria						
CATEGORIA PREVALENTE							
1	OG1	Edifici civili e industriali	I	SI	95.240,08	40,084%	38,214%
Ai fini di una maggiore specificazione si evidenziano alcune lavorazioni comprese nell'importo della categoria prevalente di cui sopra:							
a	OS3	Impianti idrici e sanitari	I	NO	8.686,48	3,656%	41,924%
CATEGORIE SCORPORABILI							
1	OS28	Impianti termici e condizionamento	I	SI	35.839,42	15,084%	7,721%

2	OS30	Impianti interni elettrici	I	Si	28.947,82	12,183%	24,570%
3	OS33	Coperture speciali	I	SI	77.573,63	32,649%	17,658%
<b>TOTALE COMPLESSIVO LAVORI</b>					<b>237.600,95</b>	<b>100%</b>	<b>25,241%</b>

#### Art. 4. Gruppi di categorie omogenee di lavori

I **gruppi di lavorazioni omogenee** di cui agli artt. 43, commi 6, 7 e 8, e 184 del D.P.R. 207/2010, sono indicati nella tabella B di seguito indicata.

La forma e le principali dimensioni delle opere che rappresentano l'oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati di progetto che fanno parte integrante del contratto.

Le opere di cui al presente articolo sono più estesamente descritte nella PARTE II del Capitolato Speciale di Appalto.

**Tabella B - Quadro riepilogativo Gruppi di Categorie omogenee e Quadro incidenza Mano d'opera**

n°	Tipologie categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori	Totali per categorie (e sottocategorie)		Quadro incidenza mano d'opera	
		Importo	% su totale appalto	Costo personale	% Su singole voci
1	<b>OPERE EDILI</b>				
	Opere edili interne	5.506,23	2,317%	4.352,80	79,052%
	Pavimentazioni	58.313,49	24,543%	21.731,35	37,266%
	Opere edili esterne	3.680,43	1,549%	1.614,04	43,855%
	Involucro esterno e serramenti	90.346,69	38,025%	16.584,54	18,357%
	Trasporti e smaltimento	2.087,08	0,878%	350,10	16,775%
	sicurezza	2.880,51	1,212%	775,15	26,910%
	<b>Totale opere edili</b>	<b>162.814,43</b>	<b>68,524%</b>	<b>45.407,99</b>	<b>27,889%</b>
2	<b>OPERE TECNOLOGICHE</b>				
	Impianto termico	35.839,42	15,084%	2.767,17	7,721%
	Impianto gas metano	9.999,28	4,208%	4.685,36	46,857%
	impianto elettrico	28.947,82	12,184%	7.112,42	24,570%
	<b>Totale opere tecnologiche</b>	<b>74.786,52</b>	<b>31,476%</b>	<b>14.564,95</b>	<b>19,475%</b>
					<b>% su totale</b>

				<i>appalto</i>
<b>TOTALE LAVORI A BASE DI GARA</b>		<b>237.600,95</b>	<b>100%</b>	<b>59.972,94</b>
	<i>di cui</i>	<i>Soggetto a ribasso</i>	<i>% su totale appalto</i>	<i>Non soggetto a ribasso</i>
a	Importo lavori (soggetto a ribasso)	231.247,59	97,326%	
b	Oneri sicurezza (non soggetti a ribasso)			6.353,36
<b>TOTALI</b>		<b>231.247,59</b>	<b>97,326%</b>	<b>6.353,36</b>
				<b>2,674%</b>

Il costo del personale è stato così determinato:

- per le voci di lavorazioni previste dal prezzario 2019 della Regione Liguria, applicando le percentuali di manodopera riportate su ogni voce, come indicato sul Computo Metrico Estimativo;
- per le voci di manodopera pura sono stati applicati i prezzi orari previsti dal prezzario Regionale per le diverse figure (edili, impiantisti), come indicato sul Computo Metrico Estimativo;
- per le voci di lavorazioni non presenti dal prezzario Regionale la quota parte di manodopera è stata stimata in base ad un'analisi prezzi desunta da lavorazioni similari.

I prezzi previsti dal prezzario Regionale comprendono la retribuzione contrattuale, le spese generali e gli utili di impresa.

## CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

### Art. 5. Consegna dei lavori

(Artt. 32 D.Lgs. 50/2016, art. 5 D.MIT. 49/2018)

Il responsabile del procedimento autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori solo dopo che il contratto è divenuto efficace, salvo nei casi di urgenza di cui all'art. 32 comma 8 del D.Lgs. 50/2016 in cui il responsabile del procedimento può autorizzare il direttore dei lavori alla consegna dei lavori subito dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace.

La consegna dei lavori, fatto salvo i casi d'urgenza, dovrà avvenire entro 45 giorni dalla data di stipula del contratto, previa convocazione dell'esecutore.

Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto.

All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Il direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai di cui ai commi 12 e 13 dell'art. 5 del D.MIT. 49/2018.

Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 14 dell'art. 5 del D.MIT. 49/2018.

La facoltà della stazione appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore non può esercitarsi, con le conseguenze sopraindicate, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi.

Oltre alle somme espressamente previste nei commi precedenti, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore.

Il direttore dei lavori può prevedere la consegna parziale dei lavori in relazione alla natura degli stessi ovvero nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili; in quest'ultimo caso l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nel caso di consegna parziale la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal direttore dei lavori.

Nel caso di consegna d'urgenza ai sensi dell'art. 32 comma 8 del D.Lgs. 50/2016 il verbale deve indicare espressamente le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie; in questo caso l'esecutore dovrà comunque consegnare la documentazione di cui all'art. 16 del presente capitolato.

Al verbale di consegna dovrà essere allegato il Programma di esecuzione dei lavori, presentato dall'esecutore prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 1 comma 1 let) f del D.MIT. 49/2018 e dell'art. 6 del presente Capitolato, nel rispetto delle scadenze obbligatorie stabilite dalla Stazione Appaltante e richiamate all'art. 7 del presente Capitolato.

Il direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi.

Il processo verbale di consegna, redatto in contraddittorio con l'esecutore, deve contenere i seguenti elementi:

- a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- b) l'indicazione delle aree, dei locali e delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore;
- c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;

Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.

Il responsabile del procedimento, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione.

Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna.

Qualora, per l'estensione delle aree o dei locali, o per l'importanza dei mezzi d'opera, occorra procedere in più luoghi e in più tempi ai relativi accertamenti, questi fanno tutti parte integrante del processo verbale

di consegna.

Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi.

Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore.

Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal direttore dei lavori al nuovo esecutore, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

## **Art. 6. Programma di esecuzione dei lavori**

*(Art. 1 c.1 let. f) D.MIT. 49/2018)*

Prima dell'inizio dei lavori l'esecutore ha l'obbligo di presentare il programma di esecuzione dei lavori, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Il programma deve essere coerente con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali.

Il programma deve essere approvato dalla direzione lavori e dal Responsabile del Procedimento, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si pronunci il programma s'intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni evidentemente incompatibili.

Il programma presentato dall'esecutore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori ed in particolare:

- per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- 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 non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- 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;
- qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

## **Art. 7. Termini per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori**

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 100 (cento)** naturali, successivi e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui all'articolo precedente e la loro esecuzione dovrà avvenire nel rispetto delle date stabilite e fissate dal Programma di esecuzione dei lavori presentato dall'esecutore, di cui all'art. 6 del presente Capitolato.

Nel tempo utile previsto di cui al primo comma, fatto salvo quanto previsto dall'art. 107 del D.Lgs. 50/2016, sono compresi anche:

- i tempi necessari all'ottenimento da parte dell'esecutore di tutte le autorizzazioni e/o certificazioni obbligatorie o propedeutiche all'esecuzione dei lavori;

- i giorni di andamento stagionale sfavorevole e degli eventi metereologici;
- l'esecuzione dei lavori in modo irregolare e discontinuo per eventuali necessità connesse all'attività in corso nell'edificio scolastico adiacente; per cui eventuali interferenze tra i cantieri non costituiranno diritto a proroghe o modifiche alle scadenze contrattuali
- le ferie contrattuali

L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

**Al termine delle opere l'esecutore deve inviare al direttore dei lavori, tramite Pec o fax, la comunicazione di intervenuta ultimazione dei lavori, al fine di consentire allo stesso i necessari accertamenti in contraddittorio.**

Nel caso di esito positivo dell'accertamento, il direttore dei lavori rilascia il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al Rup, che ne rilascia copia conforme all'esecutore.

In caso di esito negativo dell'accertamento, il direttore dei lavori, constatata la mancata ultimazione dei lavori, rinvia i necessari accertamenti sullo stato dei lavori al momento della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione degli stessi, con contestuale applicazione delle penali per ritardata esecuzione.

In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un **verbale di constatazione sullo stato dei lavori**.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Qualora l'esecutore non abbia provveduto, contestualmente alla comunicazione di fine lavori, alla **consegna di tutte le certificazioni, delle prove di collaudo e di quanto altro necessario al collaudo dei lavori ed all'ottenimento dei certificati di prevenzione incendi, agibilità, ecc.**, il certificato di ultimazione lavori assegnerà all'esecutore un termine non superiore a 15 giorni naturali e consecutivi per la produzione di tutti i documenti utili al collaudo delle opere e/o al conseguimento delle ulteriori certificazioni sopraindicate. Decorso inutilmente detto termine il certificato di ultimazione lavori precedentemente redatto diverrà inefficace, con conseguente necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto adempimento documentale. Resta salva l'applicazione delle penali previste nel presente capitolato.

## **Art. 8. Sospensioni totali o parziali dei lavori**

*(Art. 10 D.MIT. 49/2018)*

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, la stazione appaltante dispone la sospensione dell'esecuzione del contratto secondo le modalità e procedure di cui all'art. 107 del D.Lgs. 50/2016.

In particolare rientrano in tali casi le avverse condizioni climatologiche, le cause di forza maggiore, le circostanze derivanti da esigenze scolastiche speciali nonché la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dalla normativa.

Durante il periodo di sospensione, il direttore dei lavori dispone visite periodiche al cantiere per accertare le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari eventualmente presenti e dà le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato, ai sensi dell'articolo 1382 del codice civile, secondo i seguenti criteri previsti all'art. 10 del D.MIT. 49/2018.

La sospensione parziale dei lavori determina il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non



eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il crono programma.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro 5 giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP.

Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter scrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori.

## **Art. 9. Gestione dei sinistri e dei danni**

*(Art. 11 D.MIT. 49/2018)*

Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà, il Direttore dei Lavori compila una relazione nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose. Tale relazione è trasmessa senza indugio al RUP.

Restano a carico dell'esecutore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa:

- a) tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto;
- b) l'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti.

L'esecutore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in caso fortuito o di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni dal verificarsi dell'evento, a pena di decadenza dal diritto all'indennizzo.

Al fine di determinare l'eventuale indennizzo al quale può avere diritto l'esecutore, spetta al Direttore dei Lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultimo, accertando:

- a) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) le cause dei danni, precisando l'eventuale caso fortuito o di forza maggiore;
- c) la eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'appaltatore;
- d) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei Lavori;
- e) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

L'esecutore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne che nelle parti ove lo stato dei luoghi debba rimanere inalterato per provvedere all'accertamento dei fatti e previo accertamento e ordine del Responsabile del Procedimento.

L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi e alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, nonché delle opere provvisorie e dei mezzi dell'esecutore.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

## **Art. 10. Modifiche, variazioni e varianti contrattuali**

*(Art. 106 D.Lgs. 50/2016, art. 8 D.MIT. 49/2018)*

Il direttore dei lavori fornisce al RUP l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni di cui all'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016, ai sensi dell'art. 8 del D.MIT. 49/2018.

Nei casi e alle condizioni previste dalla normativa il Direttore dei Lavori propone al Rup le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione e relative perizie di variante, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare al Rup.

Con riferimento ai casi indicati dall'art. 106 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 50/2016 – varianti in corso d'opera, il Direttore dei Lavori descrive la situazione di fatto ai fini dell'accertamento da parte del Rup della sua non imputabilità alla stazione appaltante, della sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e delle ragioni per cui si rende necessaria la variazione.

Le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione devono essere autorizzate dal Rup con le modalità previste dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016.

Il mancato rispetto del comma precedente, comporta, salva diversa valutazione del responsabile del procedimento, la rimessa in pristino, con spese a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Sono considerate modifiche non sostanziali, ai sensi dell'art. 106 comma 1 let. e) del D.Lgs. 50/2016 quando sono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

- a) Lavorazioni simili o analoghe a quelle previste in sede di gara;
- b) lavorazioni appartenenti alle categorie di opere prevalenti o scorporabili previste all'art. 3 del presente Capitolato;
- c) lavori complementari e di finitura
- d) Modifiche inferiori al 15% del valore iniziale del contratto

Nel caso in cui l'importo delle variazioni rientra nel limite del quinto dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 106, comma 12, del D.Lgs. 50/2016:

- la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso e senza poter far valere il diritto alla risoluzione del contratto;
- nel caso di variazioni in diminuzione il direttore dei lavori deve comunicarlo tempestivamente all'esecutore e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'esecutore a titolo di indennizzo.

Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite:

- la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'esecutore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è condizionata tale accettazione.
- Il Rup deve darne comunicazione all'esecutore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'esecutore le proprie determinazioni. Qualora l'esecutore non dia alcuna risposta alla comunicazione del Rup si intende manifestata la volontà di accettare la variante complessiva agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'esecutore.

Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore ai sensi degli articoli 205 e 208 del D.Lgs. 50/2016.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- a) desumendoli dai prezzi della stazione appaltante o dai prezzi di cui all'art. 23, comma 16, del D.Lgs. 50/2016, ove esistenti;
- b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'esecutore, e approvati dal Rup.

Qualora da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del Rup.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Il Direttore dei Lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al Rup.

Il Direttore dei lavori, entro 10 gg dalla proposta dell'esecutore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, di variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, trasmette la stessa al RUP unitamente al proprio parere. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. Le varianti migliorative, proposte nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 106 del codice, non alterano in maniera sostanziale il progetto né le categorie di lavori.

### **CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE**

#### **Art. 11. Disposizioni generali**

Il controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione del contratto è svolto, ai sensi dell'art. 101 del D.Lgs. 50/2016 e dei Capi III e IV del D.MIT. 49/2018, dal direttore dei lavori e dall'ufficio di direzione lavori.

#### **Art. 12. Contabilizzazione dei lavori**

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata sulla base delle aliquote percentuali indicate nell'allegata Tabella B, applicate all'importo delle lavorazioni a corpo.

Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite sono desunte da valutazioni autonome del direttore dei lavori secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale nonché attraverso un riscontro nel computo metrico.

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.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto 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 che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella Tabella B di cui al presente capitolato speciale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

In corso d'opera, qualora debbano essere introdotte variazioni ai lavori, e queste non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi, con i criteri di cui all'articolo 10 del presente Capitolato, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".

Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'Appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede secondo le relative speciali disposizioni.

Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dalla stazione appaltante e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

Valutazione dei lavori in economia

Per i lavori in economia saranno applicati i costi dei materiali e della mano d'opera desunti dal Prezzario Regionale Opere edili edito dall'Unione Regionale delle Camere di Commercio della Liguria vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%.

Tali prezzi comprendono ogni spesa per fornire gli operai delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuali di cui al D.Lgs. n. 81/2008, per il loro nolo e manutenzione, per l'assistenza e sorveglianza sul lavoro, per l'illuminazione del cantiere, per assicurazioni e contributi sociali ed assistenziali, per ferie ed assegni familiari e per ogni altro onere stabilito per legge a carico del datore di lavoro.

La contabilizzazione degli oneri della sicurezza sarà effettuata applicando alle quantità di lavori in economia eseguiti i prezzi unitari per la sicurezza corrispondenti alle singole voci di elenco.

I lavori in economia devono essere ordinati e preventivamente autorizzati dalla D.L. con apposito ordine scritto (comunicazione fax, giornale dei lavori, ecc.) recante :

- la descrizione dei lavori
- le quantità presunte di mano d'opera, di noli e materiali

Le liste relative ai lavori eseguiti in economia devono essere consegnate alla D.L. entro 15 giorni dalle avvenute prestazioni e forniture.

Le giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le provviste somministrate dall'esecutore possono essere annotate dall'assistente incaricato anche su un brogliaccio, per essere poi scritte in apposita lista settimanale.

L'esecutore firma le liste settimanali, nelle quali sono specificati le lavorazioni eseguite, nominativo, qualifica e numero di ore degli operai impiegati per ogni giorno della settimana, nonché tipo ed ore quotidiane di impiego dei mezzi d'opera forniti ed elenco delle provviste eventualmente fornite, documentate dalle rispettive fatture quietanzate.

Ciascun assistente preposto alla sorveglianza dei lavori predispone una lista separata. Tali liste possono essere distinte secondo la speciale natura delle somministrazioni, quando queste abbiano una certa importanza.

### **Art. 13. Riserve**

*(Art. 9 D.MIT. 49/2018)*

Il Direttore dei Lavori comunica al Rup eventuali contestazioni dell'esecutore su aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dei lavori.

In tali casi, il Rup convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia; all'esito, il Rup comunica la decisione assunta all'esecutore, la quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, in assenza di questo, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore dei Lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al Rup con le eventuali osservazioni dell'esecutore. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

Se l'esecutore firma il registro di contabilità con riserva, il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni al fine di consentire alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore; in mancanza il Direttore

dei Lavori è responsabile per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante deve riconoscere all'esecutore.

Le riserve, quantificate in via definitiva dall'esecutore, sono comunque iscritte, a pena di decadenza, nel primo atto contabile idoneo a riceverle successivamente all'insorgenza del fatto che le ha determinate; le riserve sono iscritte, a pena di decadenza, anche nel registro di contabilità, all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi del fatto pregiudizievole; le riserve non confermate nel conto finale si intendono abbandonate. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Ove per un legittimo impedimento non sia possibile eseguire una precisa e completa contabilizzazione, il Direttore dei Lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate sono portate in detrazione le partite provvisorie.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro di contabilità, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli formula, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

## **CAPO IV – NORME DI SICUREZZA**

### **Art. 14. Norme di sicurezza generali**

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene

L'esecutore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del Regolamento Edilizio vigente del Comune presso i quali si svolgono i lavori, per quanto attiene la gestione del cantiere, nonché all'osservanza delle misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste in cantiere.

L'esecutore predispone, 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.

L'esecutore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **Art. 15. Piani di sicurezza**

Il cantiere per entità e tipologia ricade nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 81/2008 Titolo IV che per l'appalto in oggetto verrà quindi integralmente applicato e dovrà essere rispettato da tutte le imprese e lavoratori autonomi presenti in cantiere.

L'esecutore è obbligato ad osservare e a far osservare a tutte le imprese e lavoratori autonomi eventualmente presenti in cantiere, scrupolosamente e senza riserve o eccezioni, il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 Titolo IV.

L'esecutore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, ai sensi dell'art. 100 comma 5 del D.Lgs. 81/2008, nei seguenti casi:

- a) 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 propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'esecutore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di 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'esecutore.

Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'esecutore, nei casi di cui alla lettera a), le proposte s'intendono accolte.

Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'esecutore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui alla lettera b), le proposte s'intendono rigettate.

Nei casi di cui alla lettera a), 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.

L'esecutore deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, prima dell'inizio dei lavori, un Piano operativo di sicurezza (POS), di cui all'art. 89 comma 1 let. h) del D.Lgs. 81/2008, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Il piano operativo di sicurezza (POS):

- costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 comma 1 del D.Lgs. 81/2008;
- comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 81/2008 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 18, commi 1 e 2 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
- **dovrà contenere gli elementi minimi previsti dall'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008.**

I piani di sicurezza di cui ai commi precedenti formano parte integrante del contratto.

L'esecutore deve fornire tempestivamente al Direttore dei lavori e/o al Coordinatore per la sicurezza gli aggiornamenti alla documentazione di cui sopra, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere ovvero i processi lavorativi utilizzati.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'esecutore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno.

## **CAPO V – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'ESECUTORE**

### **Art. 16. Oneri di carattere generale**

L'esecutore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

L'esecutore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad un raggruppamento temporaneo di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'esecutore per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

L'esecutore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della mala fede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

L'Appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione ed assistenza dei lavoratori.

#### **Art. 17. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore prima della stipulazione e consegna dei lavori**

Prima della stipulazione del contratto o, nei casi di urgenza, prima della consegna anticipata l'esecutore dovrà sottoscrivere, concordemente con il responsabile del procedimento, il verbale del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Prima della consegna dei lavori l'esecutore deve consegnare al direttore dei lavori la seguente documentazione:

1. la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, ai sensi dell'art. 103 comma 7 del D.Lgs 50/2016, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori;
2. Il Programma di esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art. 1 c.1 let. f) D.MIT. 49/2018 e dell'art. 6 del presente Capitolato;
3. eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 comma 5 del D.Lgs. 81/2008;
4. un Piano Operativo di Sicurezza (POS), di cui all'art. 89 comma 1 let. h) D.Lgs. 81/2008;
5. Dichiarazione redatta su carta intestata resa in forma di dichiarazione sostitutiva di notorietà, pertanto dovrà essere allegata una fotocopia di un documento di identità valido del dichiarante, dalla quale risultino;
6. i nominativi del Direttore Tecnico di Cantiere e del Responsabile di Cantiere,
7. la posizione presso gli Enti assicurativi e previdenziali (INPS, INAIL, Cassa Edile). Nel caso in cui la Ditta non sia soggetta ai versamenti alla Cassa Edile, dovrà essere rilasciata dichiarazione del Contratto Collettivo Nazionale di lavoro applicato
  - l'organico medio annuo, distinto per qualifica, destinato al lavoro in oggetto, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (ai sensi dell'art. 90 comma 9 let. b) D.Lgs. 81/2008);
  - il contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti (ai sensi dell'art. 90 comma 9 let. b D.Lgs. 81/2008), stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative;
8. Copia fotostatica della ricevuta di avvenuta denuncia agli enti previdenziali;

Dovranno essere inoltre consegnate le seguenti ulteriori documentazioni (specificare eventuali ulteriori documentazioni necessarie in merito alla natura dell'appalto):

- La compilazione per quanto di competenza del Documento Unico Valutazione Rischi Interferenza (DUVRI), previsto dall'art. 26 del D.Lgs. 81/2008, laddove non sia possibile l'eliminazione delle interferenze, previa verifica con il Datore di Lavoro;

#### **Art. 18. Oneri e obblighi a carico dell'esecutore dopo la consegna dei lavori**

Oltre agli oneri previsti dalla normativa vigente e dal presente capitolato speciale d'appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'esecutore gli oneri e gli obblighi che seguono.

- a) 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'esecutore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- b) 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'inghiaamento 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;

- c) la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
- d) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'esecutore a termini di contratto;
- e) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati e accettati dall'Amministrazione, di tutte le prove che saranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione, da parte di professionista abilitato di gradimento dell'Amministrazione, di prove di carico statiche/dinamiche 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 per opere in calcestruzzo armato è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, confezionato in un gruppo di due provini secondo le modalità previste al cap. 11.2 del DM 14 gennaio 2008 ed il prelievo di n. 3 spezzoni di acciaio per ogni diametro e per ogni lotto di spedizione secondo le modalità previste al cap. 11.3.2.10.4 del DM 14 gennaio 2008;
- f) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- g) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- h) 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'esecutore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'esecutore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso esecutore; lo stesso esecutore è tenuto a consegnare alla direzione lavori la documentazione tecnica dei materiali utilizzati;
- i) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- j) 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;
- k) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le 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 i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'esecutore 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;
- l) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- m) l'utilizzo di prodotti conformi al Capo II (Dichiarazione di prestazione e marcatura CE) del Regolamento 305/2011 (UE) e all'art. 5 (Condizioni per l'immissione sul mercato e per l'impiego dei prodotti da costruzione), comma 5;
- n) 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;



- o) in relazione all'entità e alla dimensione del cantiere, l'allestimento e la manutenzione entro il recinto del cantiere di un locale ad uso ufficio, esistente indicato dalla D.L. o in struttura prefabbricata, del personale di direzione lavori e assistenza, arredato, illuminato e provvisto di armadio con chiusura, tavolo, sedie, n. 1 stazione di lavoro informatica, e materiale di cancelleria;
- p) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori 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;
- q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- r) la presentazione, ove non già presentato in sede di consegna, del progetto di costruzione dei ponteggi firmato da un ingegnere o architetto abilitato;
- s) la presentazione, ove non già presentato in sede di consegna, del piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio (PIMUS), in base al d.lgs 235/2003 e circolare del Ministero del lavoro n. 25/2006;
- t) la verifica dei calcoli e del progetto esecutivo delle opere strutturali eseguita da un tecnico iscritto all'Albo professionale, e l'approntamento di quanto necessario per le denunce, le autorizzazioni, ecc., secondo quanto previsto dal D.P.R. 380/01 e dal DM 14 gennaio 2008, nonché, la normativa tecnica regionale;
- u) 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'esecutore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- v) 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, del coordinamento e della coerenza tra i Piani operativi di sicurezza delle eventuali ditte subappaltatrici, 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'esecutore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- w) la predisposizione e l'esposizione in sito di un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL ed in conformità allo schema tipico indicato nel presente capitolato (Tabella C), curandone i necessari aggiornamenti periodici. Per gli interventi negli immobili siti nel Comune di Genova, ai sensi dell'art. 22 comma 5 del Regolamento Edilizio del Comune di Genova nei casi di nuova costruzione, di sostituzione edilizia o interventi di demolizione e ricostruzione anche fedele di fabbricati, (ovviamente all'interno del Comune di Genova) è fatto obbligo del posizionamento di un ulteriore cartello, rispetto a quello indicato nel presente capitolato (Tabella C), di superficie non inferiore a mq 1 che riporti in prospettiva il previsto nuovo immobile allo scopo di consentire immediata informazione di quanto verrà realizzato;
- x) richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, privati, Comune, Regione, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

L'esecutore dovrà procedere altresì alla verifica puntuale dei sotto-servizi (Enel, gas, telecom, ecc.) interessati dai lavori.

**Al termine dei lavori sono a carico dell'esecutore gli oneri e gli obblighi che seguono.**

1. la redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, di cui all'art. 7 del DM 22 gennaio 2008 n.37, con la relazione e gli allegati ivi previsti e s.m. e i. (Decreto 19 maggio 2010

Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici);

2. la consegna degli as-built strutturali, edili e impiantistici e delle documentazioni a corredo di quanto realizzato in almeno tre copie cartacee e su supporto informatico, redatti in base agli standards in uso presso la Stazione Appaltante, ai fini della gestione degli stessi tramite il sistema informativo dell'Area Edilizia (S.I.G.E.);
3. consegna della Dichiarazione di prestazione (D.o.P.) e marcatura CE per i prodotti secondo Regolamento 305/2011 (UE) e art. 5 (Condizioni per l'immissione sul mercato e per l'impiego dei prodotti da costruzione), comma 5;
4. per i materiali soggetti alla normativa antincendio la dichiarazione di corretta posa in opera del prodotto redatta dall'installatore con gli allegati obbligatori: certificati di prova, documento di trasporto, ecc., su modelli prestabiliti dei VV.F.
5. **L'esecutore, per tramite della ditta fornitrice e installatrice della membrana di copertura, dovrà provvedere al rinnovo della certificazione di conformità statica del reticolo strutturale.**

#### **Art. 19. Obblighi speciali a carico dell'esecutore**

L'esecutore è obbligato alla conservazione delle scritture di cantiere e in particolare:

- a) il giornale dei lavori in cui sono annotati per ciascun giorno almeno:
  - l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni;
  - la qualifica e il numero degli operai impiegati;
  - l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori;
  - l'elenco delle provviste fornite dall'esecutore, documentate dalle rispettive fatture quietanzate, nonché
  - quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, ivi compresi gli eventuali eventi infortunistici;
  - l'indicazione delle circostanze e degli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sui medesimi, inserendovi le osservazioni meteorologiche e idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni e quelle particolarità che possono essere utili;
  - le disposizioni di servizio e gli ordini di servizio del RUP e del direttore dei lavori;
  - le relazioni indirizzate al RUP;
  - i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
  - le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori;
  - le varianti ritualmente disposte, le modifiche od aggiunte ai prezzi;

Il direttore dei lavori, in caso di delega ai direttori operativi o agli ispettori di cantiere, verifica l'esattezza delle annotazioni sul giornale dei lavori ed aggiunge le osservazioni, le prescrizioni e le avvertenze che ritiene opportune apponendo con la data la sua firma, di seguito all'ultima annotazione dei predetti soggetti delegati.

- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste, che contengono la misurazione e classificazione delle lavorazioni effettuate dal direttore dei lavori.

Il direttore dei lavori cura che i libretti siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

Per le lavorazioni e le somministrazioni che per la loro natura si giustificano mediante fattura, il direttore dei lavori è tenuto ad accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati e allo stato di fatto.

In caso di lavori a corpo, le lavorazioni sono annotate su un apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, il direttore dei lavori registra la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita. Le

progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal direttore dei lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. I libretti delle misure possono altresì contenere le figure quotate delle lavorazioni eseguite, i profili e i piani quotati raffiguranti lo stato delle cose prima e dopo le lavorazioni, oltre alle memorie esplicative al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma e il modo di esecuzione;

- c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.

### **Sistema qualità**

L'esecutore dovrà inoltre provvedere ad uniformarsi alle procedure del sistema di gestione dell'esecuzione dei lavori vigente presso la Stazione Appaltante, redigendo la modulistica ed applicando le procedure di pianificazione, verifica e controllo delle fasi esecutive previste dalla Stazione appaltante.

## **Art. 20. Lavorazioni in garanzia**

Ai sensi degli artt. 1667, 1668, 1669 del Codice Civile l'esecutore garantisce al Committente la conduzione a buon fine dei lavori e delle prestazioni oggetto del Contratto nel pieno rispetto dei requisiti e delle prescrizioni contrattuali.

### **1. Regola d'arte**

L'esecutore garantisce al Committente l'esecuzione di tutti i lavori a perfetta regola d'arte, in conformità agli standard normalmente accettati e prevalenti nel periodo di esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto, utilizzando al meglio la Propria esperienza in lavori analoghi; garantisce inoltre che l'Appalto stesso, nella sua totalità ed in ciascuna delle parti che lo compongono, è esente da difetti, anche occulti, di ottima qualità, prevede l'impiego di parti e/o componenti nuove, idonee all'uso, perfettamente conformi alle caratteristiche di funzionalità secondo quanto prescritto nei documenti contrattuali ed alle Normative di sicurezza applicabili.

### **2. Durata**

Durante il periodo di garanzia l'esecutore è tenuto ad eseguire gratuitamente qualunque modifica, messa a punto o regolazione ritenute necessarie perché le opere soddisfino i requisiti contrattuali, nonché a sostituire tutte quelle parti che dovessero risultare difettose.

Il periodo di garanzia decorrerà dalla data di collaudo e, fatte salve le disposizioni di Legge, avrà durata di:

- 10 anni per le opere edili
- 10 anni per le impermeabilizzazioni

### **3. Difetti**

Nel caso in cui il difetto contestato derivi da un errore di concezione o di esecuzione, l'esecutore è tenuto a riparare, modificare o sostituire tutte le parti identiche ed affette, tenendo conto della loro specifica utilizzazione, dello stesso difetto di concezione o di esecuzione, anche se queste non hanno dato luogo ad alcun inconveniente.

### **4. Ripristini**

Tutte le prestazioni che competono all'esecutore durante il periodo di garanzia devono essere svolte nel più breve tempo possibile, tenendo conto delle esigenze di operatività del Committente.

Rientra negli oneri dell'esecutore prendere tutte quelle misure, quali le riparazioni provvisorie, eventualmente necessarie per rispondere al meglio alle suddette esigenze.

In caso di mancanza da parte dell'esecutore, il Committente può procedere direttamente, o far procedere da terzi, a spese dell'esecutore, all'esecuzione di cui ai precedenti articoli.

### **5. Rinnovo decorrenza dei termini**

Se, durante il periodo di garanzia, il fabbricato oggetto dell'Appalto, o parti di esso (piani e/o locali), si rendono non utilizzabili, una o più volte, a causa di inconvenienti imputabili

all'esecutore, il periodo di garanzia dell'Appalto, o delle parti suddette, è aumentato di tutti i periodi di indisponibilità degli stessi.

Per tutte le parti che, in garanzia, siano state sostituite, riparate o comunque influenzate da tali operazioni, sia che ciò abbia comportato o meno l'indisponibilità totale o parziale delle opere oggetto dell'Appalto, il periodo di garanzia decorrerà dalla data di ultimazione della sostituzione, riparazione o modifica.

**Tabella C – Schema tipico cartello di cantiere**

<b>Ente appaltante: CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA</b>		
.....		
DIREZIONE SVILUPPO ECONOMICO E SOCIALE SERVIZIO EDILIZIA		
<b>LAVORI DI RIPRISTINO DELLA STRUTTURA GEODETICA DELL'ISTITUTO MARCO POLO IN VIA SORACCO 7, SAN COLOMBANO CERTENOLI (GE)</b>		
Progetto: approvato con ..... n. ____ del _____		
Responsabile unico del procedimento :		.
Direzione dei lavori:		
Direttore dei lavori		
Coordinatore per la sicurezza		
Assistente con funzioni di Direttore operativo :		
Progetto esecutivo e direzione lavori opere in c.a.		Progetto esecutivo e direzione lavori impianti
Autorizzazione ai sensi dell'art. 20 della legge regionale 16/2008 Oppure Pratica edilizia (.....) n° _____ del _____		
Notifica preliminare in data:		
IMPORTO PROGETTO (Iva compresa) (1)	Euro 300.000,00	
IMPORTO ESECUZIONE LAVORI (Iva esclusa) (2)	Euro	
ONERI PER LA SICUREZZA (Iva esclusa)	Euro 6.353,36	
IMPORTO DEL CONTRATTO (Iva esclusa) (3)	Euro	
di cui per oneri di sicurezza	Euro	
Gara in data _____, offerta di euro _____ pari al ribasso del ____ %		
Impresa esecutrice:		
con sede		
Qualificata per i lavori dell_ categori_:	_____, classifica _____,000)	
	_____, classifica _____,000)	
	_____, classifica _____,000)	

Direttore tecnico del cantiere: _____			
Subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati
	categoria	descrizione	
Intervento finanziato con .....			
Inizio dei lavori _____ con fine lavori prevista per il _____			
Prorogato il _____ con fine lavori prevista per il _____			
Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio Progettazione e Direzione lavori			
Telefono: ..... fax: ..... http: // www . _____.it E-mail: ____ @_____.it			

## PARTE II - DESCRIZIONE DELLE OPERE A CORPO

### Art. 21. Generalità

Le lavorazioni sono descritte e deducibili dagli elaborati grafici e da tutti i documenti costituenti il progetto di:

RIPRISTINO DELLA STRUTTURA GEODETICA DELL'ISTITUTO MARCO POLO IN VIA SORACCO 7, SAN COLOMBANO CERTENOLI (GE)..

e dai seguenti documenti Allegati al presente Capitolato, a costituirne parte integrante:

- ALLEGATO A: Relazione tecnica specialistica impianto elettrico
- ALLEGATO B: Relazione tecnica specialistica impianto termico

Ai sensi dell'Art. 2 del Contratto di Appalto, è estraneo al contratto e non ne costituisce in alcun modo riferimento negoziale il Modello di Documento Unico Valutazione Rischi Interferenza (DUVRI) previsto dall'art. 26 del D.Lgs. 81/2008, allegato al progetto, se non come documenti di supporto per una più compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto.

### Art. 22. Descrizione delle lavorazioni

#### cat. 1 - opere edili interne

##### cat 1.1 - Rimozione pavimentazione e sottofondo

Rimozione del pavimento esistente in moquette.

##### cat 1.2 - chiusura pozzetto ventilazione interno

Realizzazione di una paratia di chiusura dell'imboccatura di fondo del pozzetto interno delle condotte di ventilazione mediante tramezzatura semplice in mattoni forati.

Riempimento del pozzetto interno con materiale inerte fino al raggiungimento della quota di pavimento.

##### cat 1.3 - predisposizione per impianto elettrico a terra

Scavo per posa di cavidotti e pozzetti per la predisposizione dell'impianto elettrico, eseguito in parte con mezzo meccanico di potenza non superiore a 2t e in parte a mano.

Provvista e posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo.

Provvista e posa in opera di pozzetti per cavidotti in materiale plastico con relativi chiusini.

#### cat 2 – pavimentazioni

##### cat 2.1 - pavimentazione industriale

Pavimentazione realizzata mediante stesura di un massetto in calcestruzzo preconfezionato dello spessore medio di circa cm. 10, armato con una rete elettrosaldata, Ø 6 maglia 20X20 posizionata nell'estradosso inferiore. Compresi inoltre i tagli dei giunti in riquadri geometrici con idonea fresatrice meccanica, sigillatura degli stessi con giuntino in pvc.

Provvista e posa in opera di una pavimentazione sportiva costituita da uno strato d'usura in PVC omogeneo a strato unico dello spessore di mm 2 marmorizzato, pressato e temperato, e da uno strato inferiore dello spessore di mm 3,2 in PVC espanso, (uso specifico per palestre)

#### Cat 3 - opere edili esterne

##### cat 3.1 - nuovo passaggio condotte

Scavo a sezione ristretta o a pozzo per la posa in opera di pozzetto.

Provvista e posa in opera di un pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, completo di relativa prolunga, avente le dimensioni minime specificate in progetto.

#### cat 3.2 – platea di base per macchina termica

Scavo comune eseguito a mano per predisposizione alla realizzazione della nuova platea di base per la macchina termica.

Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per fondazioni e platee.

Getto in opera di calcestruzzo per strutture di fondazione, eseguito con calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1, confezionato in cantiere.

Armatura in rete metallica elettrosaldata, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario.

#### cat. 3.3 – recinzione per area condotte di ventilazione

Realizzazione di una muratura in blocchi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso per cordolo di base recinzione di protezione delle condotte aria.

Provvista e posa in opera di grigliato metallico elettro-forgiato per recinzioni, inclusi montanti di sostegno in profilato metallico.

### **cat 4 - involucro esterno e serramenti**

#### cat 4.1 - sostituzione membrana di copertura

Smontaggio e sostituzione di membrana di rivestimento in tessuto PES/PVC per struttura geodetica esistente; il tutto come da progetto originale.

La voce comprende le seguenti lavorazioni:

- smontaggio e calo della membrana esistente, con accatastamento del materiale di risulta all'interno dell'area di cantiere.
- verifica delle giunzioni e dei nodi strutturali, con eventuale sostituzione delle parti ammalorate con nuove di identica fattura e secondo le caratteristiche del progetto originale
- provvista di membrana esterna in tessuto PES/PVC di tipo 1 (resistenza al fuoco in classe 2) con caratteristiche come da capitolato, e posa in opera sui nodi di sospensione esistenti
- provvista di membrana interna in tessuto PES/PVC di tipo 0 con caratteristiche come da capitolato, e posa in opera sui nodi di sospensione esistenti
- sostituzione della corda elastica per il fissaggio al tubo di base sul perimetro

**N.B. la Ditta fornitrice e installatrice della membrana di copertura dovrà provvedere al rinnovo della certificazione statica del reticolo strutturale**

#### cat 4.2 – serramenti

Rimozione senza recupero dei serramenti esistenti.

Provvista e posa in opera di nuove porte in alluminio verniciato complete di vetrocamera 5-6-5 o cristallo di sicurezza 3+3, controtelaio escluso, a doppia anta (4 moduli), complete di maniglione antipanico con apertura a spinta.

### **cat 5 - trasporti e oneri di scarica**

#### cat 5.1 – trasporto rifiuti

Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti.

Trasporto a scarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione.

#### cat 5.2 – Oneri di smaltimento

## **Cat 6 – impianto termico**

### *cat 6.1 – generatore termico*

Provvista e posa in opera di generatore a condensazione da esterno per strutture sportive, composto da modulo multiplo composto da 2 scambiatori a gas a scambio diretto aria/aria equipaggiato con 2 bruciatori a gas premiscelato, con emissioni di NOx inferiori a 30 ppm e valori di CO uguali a 0. Funzionamento con gas metano.

Smontaggio e smaltimento vecchio generatore termico.

Provvista e posa in opera di canali spirodali per condotte di ventilazione, comprese le relative curve e pezzi speciali.

### *cat. 6.2 – destratificatori d'aria*

Provvista e posa in opera di apparecchi destratificatori d'aria aventi portata d'aria min-max. 5.800 - 5.800 mc/h.

Provvista e posa in opera di kit regolatore 5 velocità per destratificatori d'aria.

Provvista e posa in opera di kit regolatore di temperature per destratificatori d'aria.

## **cat 7 – impianto gas metano**

### *cat 7.1 – Alloggiamento contatore gas*

Taglio a forza di murature dello spessore uguale o superiore a 25 cm per formazione di nicchia per elettrovalvola gas metano, incluso aereazione e rifiniture murarie, con l'ausilio di mezzo meccanico, il calo in basso ed il carico su qualsiasi mezzo di trasporto.

Finiture spalline e mezzanino, riprese coloriture, intonaco eseguito con malte premiscelate per intonachi, compresa la formazione di spigoli sporgenti o rientranti, per intonaco interno dello spessore di 2,00 cm circa. Rasatura totale di superfici interne intonacate a civile con idrostucco e successiva coloritura.

Realizzazione di intonaco interno in malta cementizia con strato di fondo a base di calce idrata, cemento portland, sabbie classificate ed additivi specifici, spessore 1/2 cm.

Rasatura totale di superfici interne con idrostucco e successiva carteggiatura.

Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne.

Tinteggiatura di superfici murarie interne con idropittura lavabile a base di polimero acrilico in emulsione acquosa (prime due mani).

Muratura in elevazione retta o curva eseguita con malta di cemento tipo 32.5 dosata a 300 Kg per metro cubo di sabbia di fiume, compreso l'onere per la formazione di archi di scarico, piattabande, spalline, squarci per finestre, in mattoni semipieni.

Realizzazione di Intonaco isolante, a tenuta di gas, eseguito a sensi della normativa vigente , finemente frattazzato.

Pitturazioni a finire di superfici intonacate, già preparate, con: due riprese di pittura idrosolubile riempitiva a base di resine acriliche e farine di quarzo.

Provvista e posa in opera di copertine in ardesia dello spessore di 2 cm con malta cementizia, compresi gli eventuali ancoraggi e la sigillatura dei giunti.

Provvista e posa in opera di sportello in lamiera con griglie aerazione 1000x700 mm per gas.

Applicazione di una ripresa di antiruggine su sportello in lamiera con minio oleofenolico ai fosfati di zinco.

Applicazione di pittura per finitura uniforme alla muratura circostante, eseguita con smalto sintetico satinato.

### *cat. 7.2 – Linea di adduzione gas*

Smontaggio vecchia tubazione adduzione gas.



Fornitura e posa in opera di tubo in acciaio zincato e saldato, serie gas, filettato con manicotto tipo F. M., secondo UNI 8863-87 per distribuzioni orizzontali, colonne montanti, compresa la posa di valvole di intercettazione, esclusa la fornitura delle stesse, del diametro nominale di 2" ½.

Provvista e posa in opera di collari fermatubo.

Applicazione di una ripresa di antiruggine su tubazione metallica con minio oleofenolico ai fosfati di zinco.

Applicazione di pittura per finitura uniforme secondo normativa (giallo), eseguita con smalto sintetico satinato.

Provvista e posa in opera di giunto dielettrico.

Provvista e posa in opera di valvole a sfera, passaggio a norma UNICIG, per gas, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, per tubi del diametro nominale di 2" ½.

## **cat 8 – impianto elettrico**

### cat. 8.1 – smontaggi

Demolizione impianto elettrico esistente, con conseguente allontanamento dal cantiere del materiale di risulta.

Opere di allacci provvisori per mantenere l'attività nei locali non interessati temporaneamente ai lavori.

### cat. 8.2 – quadri elettrici

Realizzazione di quadro elettrico generale, costituito sinteticamente da:

- Contenitore modulare in lamiera zincata, verniciato con pittura a base di resine epossidiche, eventuale portello trasparente/cieco, serratura, piastra di fondo e frontale, guide DIN e zoccolo; grado di protezione IP30; dimensioni o volumetria equipollente da 27 moduli
- Interruttore magnetotermico differenziale con sganciatore standard, in esecuzione fissa, tetrapolare con attacchi posteriori, con potere di interruzione fino a 250 A
- Bobine di sgancio di minima tensione della portata di oltre 160 fino a 630 A
- Interruttori automatici magnetotermici differenziali, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,3÷0,5A, tetrapolari fino a 63A – 400V;
- Interruttori automatici magnetotermici differenziali, con potere di interruzione di 4,5 KA IDN=0,03A, bipolari fino a 40A, a protezione delle principali linee di alimentazione della struttura
- Basi portafusibili cilindrici modulari per fusibili fino a 25 A tipo bipolare, complete dei relativi fusibili
- orologio di comando per inserimento orario
- Relais crepuscolare con sonda esterna
- Contattori in aria con bobina di comando in c.a. 220 V, completi di due contatti ausiliari.
- Contatto di guasto da inserire nell'interruttore a servizio della luce del corridoio per accensione luci di emergenza

### cat. 8.3 – canalizzazioni

Provvista e posa in opera di funi di acciaio inox AISI 316 a sostegno di conduttori elettrici, compreso tenditori, redance, morsetti in numero non inferiore a tre per capo.

Fornitura e posa di canale metallico, pieno od asolato, compreso di coperchio, staffe di sostegno a parete o staffate a soffitto poste con tasselli ad una distanza massima di 1 mt complete di curve, giunti, collegamenti di terra e tutto quanto occorra per dare il tutto perfettamente a norma.

Fornitura e posa di canalizzazione metallica tipo "TAZ" con tubo in acciaio diam fino a 32 mm, completa di curve, manicotti, raccordi tubo scatola, cassette di derivazione pressofuse, collari fissatubo in acciaio posti ad una distanza di 60 cm e tutto quanto altro occorra per dare la struttura a norma.

### cat. 8.4 – linee elettriche

Fornitura e posa di linee elettriche con cavo tipo FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, non propagante incendio, posta a giorno in: canale metallico, in tubazione interrata, tubazione a vista, incassata in corrugato flessibile (tutte queste escluse), delle misure:

- 3 x 1,5mmq
- 3 x 2,5mmq
- 4 x 10,00mmq
- 4 x 16,00mmq

#### cat. 8.5 – derivazioni

Provvista e posa in opera di punti presa IP66 all'interno di pozzetto già predisposto per il collegamento di un quadro di alimentazione (questo escluso), costituito da box di collegamento a tenuta d'acqua IP68 e da spina mobile dritta pentapolare a tenuta d'acqua IP66.

#### cat. 8.6 – impianto luci di emergenza

Fornitura e posa di apparecchi di emergenza predisposti per installazione a parete o a incasso, corredato della relativa scatola, raccordi per tubi, etichetta di segnaletica, lampada e sistema di autodiagnosi - autotest. SE (solo emergenza) grado di protezione IP65, autonomia 1 h, compresa lampada LED flusso medio 200-300lm.

Provvista e posa di linea elettrica con cavo tipo FG10OHM1 non propagante incendio, a bassissima emissione di gas tossici posta a giorno in canalina a muro a servizio alimentazione di sicurezza da gruppo di continuità per gli impianti di amplificazione e allarme sonoro, della misura 3 x 1,5mmq.

#### cat. 8.7 – corpi illuminanti

Fornitura e posa in opera di proiettori LED da esterno, della potenza di 200W, con corpo in alluminio pressofuso, grado di protezione IP65, installati a parete tramite apposita staffa o braccio, vetro temperato e completo di griglia di protezione. Lampada con flusso luminoso da 16000 lm.

Fornitura e posa di corpo illuminante a LED della potenza di 193 W a luce asimmetrica, corpo in alluminio verniciato nero, bracci di fissaggio alla struttura, griglia di protezione del vetro, montata su palo h= 4 mt fuori terra.

Fornitura e posa in opera di plafoniere stagne grado di protezione IP65 per lampade fluorescenti T8, costituite da struttura portante e coppa in polycarbonato, classe di isolamento I, complete di reattore elettronico, rifasatore, eventuale fusibile di protezione, cablate, esclusa lampada/e, della potenza di 2 x 36W.

### **Art. 23.      prezzi di riferimento**

I prezzi da cui sono stati desunti i prezzi per la redazione del computo metrico estimativo risulta/risultano:

Edile e Impiantistico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche Regione Liguria - Anno 2019</li><li>• Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche Regione Piemonte - Anno 2019 (riferimenti saltuari)</li><li>• analisi prezzi</li></ul>
-----------------------	--

## PARTE III - PRESCRIZIONI TECNICHE

### B - NORME GENERALI

#### Art. 24. Disposizioni legislative e normative

Fermo restando quanto disposto dal presente Capitolato dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni di leggi (nazionali e regionali), decreti, regolamenti e circolari emanate e vigenti alla data di esecuzione delle opere.

#### Art. 25. Costruzioni in zone sismiche

##### Disposizioni legislative.

Tutte le costruzioni la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità. Da realizzarsi in zone dichiarate sismiche, qualunque sia il tipo di struttura, dovranno essere eseguite con l'osservanza della normativa emanata con Legge 2 febbraio 1974, n. 64 avente per oggetto: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" " nonché delle Norme tecniche approvate con D.M. 14 gennaio 2008 " Nuove Norme tecniche per le costruzioni" e successiva circolare 2 febbraio

2009 n° 617, dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate in ottemperanza a quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica»

#### Art. 26. Norme di sicurezza generali

I lavori appaltati dovranno svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene

L'affidatario dovrà osservare scrupolosamente le disposizioni del Regolamento Edilizio vigente nel Comune presso i quali si svolgono i lavori, per quanto attiene la gestione del cantiere, nonché all'osservanza delle misure generali di tutela di cui all'art. 15 del d.lgs. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste in cantiere.

L'affidatario predisporrà, 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 e non potrà iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

#### Art. 27. Piani di sicurezza

Il cantiere per entità e tipologia ricade nell'ambito di applicazione del d.lgs. 81/2008 Titolo IV che per l'appalto in oggetto verrà quindi integralmente applicato e dovrà essere rispettato da tutte le imprese e lavoratori autonomi presenti in cantiere.

L'affidatario è obbligato ad osservare e a far osservare a tutte le imprese e lavoratori autonomi eventualmente presenti in cantiere, scrupolosamente e senza riserve o eccezioni, il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del d.lgs. 81/2008 Titolo IV.

L'affidatario può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

- 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 propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'affidatario ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di 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'affidatario.

Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'affidatario, nei casi di cui alla lettera a), le proposte s'intendono accolte.

Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'affidatario, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui alla lettera b), le proposte s'intendono rigettate.

Nei casi di cui alla lettera a), 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.

L'affidatario deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un Piano operativo di sicurezza, di cui all'art. 131 comma 2 let. c) del d.lgs. 163/2006, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

#### Il piano operativo di sicurezza:

- costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui agli artt. 91, comma 1, lettera a) e 100 del d.lgs. 81/2008;
- comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del d.lgs. 81/2008 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 18, commi 1 e 2 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
- dovrà contenere gli elementi minimi previsti dall'Allegato XV del d.lgs. 81/2008.

### **Art. 28. Norme generali sui materiali, i sistemi e l'esecuzione**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti 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 capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Il Direttore dei Lavori provvede ai sensi dell'art. 101, comma 3 del Codice e dell'art. 6 del D.MIT. 49/2018, all'accettazione dei materiali, verificando che i materiali e i componenti corrispondano alle prescrizioni del capitolato speciale e ai contenuti dell'offerta presentata in sede di gara, nonché che siano stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti.

Il Direttore dei lavori esegue altresì tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e del capitolato speciale d'appalto.

Il Direttore dei Lavori rifiuta in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione Europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto deve essere trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. I materiali e i componenti possono essere messi in opera solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo. Non rileva l'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 gg dalla scoperta della non conformità.

Il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, sulla base di adeguata motivazione, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.

Il direttore dei lavori verifica l'altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e di riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il Direttore dei Lavori può delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano altresì gli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000 e, più in generale, quanto previsto dall'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale", ed il relativo D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017),

#### **Art. 29. Criteri ambientali minimi (CAM)**

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale", si provvede ad inserire, nella documentazione di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, dovranno essere impiegati materiali con contenuto di materie riciclate e/o recuperate, così come indicato all'allegato 1 al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare 24 dicembre 2015, come modificato dal Decreto 11 gennaio 2017. Al riguardo, si indica:

#### **Emissioni dei materiali**

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici;
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti;
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili;
- pavimentazioni e rivestimenti in legno;
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi);
- adesivi e sigillanti;
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).

Limite di emissione (µg/m³) a 28 giorni	
BenzeneTricloroetilene (triellina)di-2-etilesil- ftalato (DEHP)Dibutylftalato (DBP)	I (per ogni sostanza)
COV totali (22)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

(22) somma dei composti organici volatili la cui eluizione avviene tra l'n-esano e l'n-esadecano compreso, che viene rilevata in base al metodo previsto dalla norma ISO 16000-6.

## Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

## Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- Abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteorologiche (membrane per impermeabilizzazione)
- sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate a suddetta funzione.

Verifica: La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- Una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy o Plastica seconda Vita o equivalenti;
- un autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla Norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori nelle modalità indicate nel Capitolato Speciale d'Appalto.

## Tramezzature e controsoffitti

Le lastre in cartongesso, destinate alla posa in opera di sistemi a secco quali tramezzature, controsoffitti e controfodere devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate.

Verifica: L'appaltatore dovrà utilizzare materiale con le sopracitate caratteristiche e accertarsi della corrispondenza al criterio tramite, alternativamente;

- Una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- un autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla Norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori nelle modalità indicate nel Capitolato Speciale d'Appalto

### **Ghisa, ferro, acciaio**

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio 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%.

### **Pavimenti e rivestimenti**

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti (rifacimento bagni) devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selettionali dalla decisione 2009/607/CE:

- 4.2. consumo e uso di acqua;
- 4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- 4.4. emissioni nell'acqua;
- 5.2. recupero dei rifiuti

Verifica: La Direzione Lavori deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- Una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate

In mancanza di questi la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio, inclusi i Valori di SO<sub>2</sub>, validata da un organismo di valutazione delle conformità, dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori nelle modalità indicate nel presente capitolato.

### **Pitture e vernici**

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Verifica: La Direzione Lavori deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- Una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate

### **Personale di cantiere**

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale;
- gestione delle polveri;
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione rifiuti.

### **Scavi e rinterri**

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato di conglomerato bituminoso per una profondità di almeno cm 30 e accantonato in cantiere, previo la sua riduzione granulometrica per essere se possibile in parte riutilizzato come sottofondo della pavimentazione drenante (le eccedenze dovranno essere smaltite presso il più vicino impianto di confezionamento di tappeto carrabile ).

Per i rinterri, deve essere riutilizzato quanto possibile materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

### **Art. 30. opere provvisorie, macchinari e mezzi d'opera**

Tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove le opere provvisorie dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori. Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla idonea esecuzione di dette opere. Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera.

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. Tutte le attrezzature dovranno rispettare le indicazioni del D.lgs. 81/08 per le parti che lo riguardano nelle sezioni IV, V e VI.

#### **Ponteggi**

Elementi verticali - (antenne, piantane, abetelle) con diametro 12-25 cm 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 20 cm.

Andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrappongano alle estremità per circa 40 cm.

La distanza tra antenne sarà di m 3,20-2,60, quella delle antenne dal muro m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40-3,50 e quella dei traversi infine, 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 ad 8 m 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 1 m. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso 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 20 cm, messa di costa internamente alle antenne e poggiate sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di 1 m 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:

- il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata più di m 1,20;
- 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;
- le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;
- 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:

- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
- le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
- 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;
- i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
- i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
- le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
- i ponteggi metallici di altezza superiore a 20 m o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato art. 133 D. Lgs 81/08.

#### Puntelli: interventi provvisori

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. 31. Protezione dei materiali e delle opere**

#### **Generalità**

La scelta delle operazioni di protezione da effettuarsi e/o degli specifici prodotti da utilizzarsi andrà sempre concordata con gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento, così pure dietro autorizzazione e indicazione della D.L. L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test di laboratorio in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da preservare. L'applicazione di prodotti protettivi rientra comunque nelle operazioni da inserire nei programmi di manutenzione periodica post-intervento. Per le specifiche sui prodotti si veda l'ART. relativo. Gran parte delle patologie di degrado dei materiali da costruzione dipende da alterazioni provocate da agenti esterni (infiltrazioni d'acqua, depositi superficiali di sostanze nocive). Ogni intervento di conservazione, per essere tale, non deve avere come obiettivo solamente il risanamento del materiale, ma anche la sua ulteriore difesa dalle cause che hanno determinato l'insorgere dello stato patologico.

In certi casi è possibile un'azione radicale di eliminazione totale della causa patologica, quando questa è facilmente individuabile e circoscritta e dipende da fattori accidentali o comunque strettamente legati alle caratteristiche del manufatto. Al contrario, in un gran numero di situazioni le patologie sono generate da cause non direttamente affrontabili e risolvibili nell'ambito dell'intervento: presenza di sostanze inquinanti nell'atmosfera, piogge acide, fenomeni di tipo sismico o di subsidenza del terreno.

In genere queste due tipologie di cause degradanti si sovrappongono, per cui l'intervento, per quanto preciso, potrà prevenirne o eliminarne solo una parte.

### **Interventi indiretti e diretti**

Per salvaguardare i materiali dagli effetti delle condizioni patogene non eliminabili bisogna prevedere ulteriori livelli di intervento, che possono essere di tipo indiretto o diretto.

#### Interventi indiretti

- In condizioni ambientali insostenibili, per esempio per alto tasso di inquinamento chimico dell'aria, un intervento protettivo su manufatti di piccole dimensioni consiste nella loro rimozione e sostituzione con copie. Operazione comunque da sconsigliarsi, perché, da un lato priva il manufatto stesso dell'originalità connessa alla giacitura e dall'altro espone le parti rimosse a tutti i rischi (culturali e fisici) legati all'allontanamento dal contesto e alla conseguente musealizzazione. Da effettuarsi esclusivamente in situazioni limite, per la salvaguardia fisica di molti oggetti monumentali, soprattutto se ormai privi (preesistenze archeologiche) di un effettivo valore d'uso.
- Variazione artificiosa delle condizioni ambientali a mezzo di interventi architettonici (copertura protettiva dell'intero manufatto o di parti di esso con strutture opache o trasparenti) o impiantistici (creazione di condizioni igrotermiche particolari).

#### Interventi diretti

Le operazioni su descritte risultano decisamente valide, ancorché, discutibili nelle forme e nei contenuti, ma applicabili solo a manufatti di piccole dimensioni o di grande portanza monumentale; viceversa, non sono praticabili (e neanche auspicabili) sul patrimonio edilizio diffuso, dove è opportuno attuare trattamenti protettivi direttamente sui materiali. Questi possono essere trattati con sostanze chimiche analoghe a quelle impiegate per il consolidamento, applicate a formare una barriera superficiale trasparente e idrorepellente che impedisca o limiti considerevolmente il contatto con sostanze patogene esterne. È sconsigliabile l'impiego, a protezione di intonaci e materiali lapidei, di scialbi di malta di calce, da utilizzare come strato di sacrificio; il risultato è l'occultamento della superficie del manufatto e l'esibizione del progressivo degrado che intacca la nuova superficie fino a richiederne il rinnovo. Da qui il rigetto che nasce spontaneo di fronte a forme di intervento irreversibili o che nascondono la superficie del manufatto sotto uno strato di sacrificio che rende difficile valutare l'eventuale avanzamento e propagarsi del degrado oltre lo strato protettivo.

Anche i protettivi chimici hanno una durata limitata, valutabile intorno alla decina di anni, ma, oltre che per le caratteristiche di trasparenza, sono preferibili agli scialbi in quanto realizzano un ampio filtro contro la penetrazione di acqua e delle sostanze che questa veicola. In alcuni casi sono le stesse sostanze impiegate nel ciclo di consolidamento che esercitano anche un'azione protettiva, se sono in grado di diminuire la porosità del materiale rendendolo impermeabile all'acqua.

Le principali caratteristiche di base richieste ad un protettivo chimico sono la reversibilità e l'inalterabilità, mentre il principale requisito prestazionale è l'idrorepellenza, insieme con la permeabilità al vapore acqueo. La durata e l'inalterabilità del prodotto dipendono innanzitutto dalla stabilità chimica e dal comportamento in rapporto alle condizioni igrotermiche e all'azione dei raggi ultravioletti. L'alterazione dei composti, oltre ad influire sulle prestazioni, può portare alla formazione di sostanze secondarie, dannose o insolubili, che inficiano la reversibilità del prodotto. I protettivi chimici più efficaci appartengono alle

stesse classi dei consolidanti organici (resine acriliche, siliconiche, acril-siliconiche, molto usate su intonaci e pietre), con l'aggiunta dei prodotti fluorurati. Questi ultimi, in particolare i perfluoropolietteri, sono sostanze molto resistenti agli inquinanti, ma tendono ad essere rimosse dall'acqua, per cui è allo studio la possibilità di additarle con sostanze idrorepellenti. Per la protezione di alcuni materiali lapidei e dei metalli, oltre che delle terrecotte, vengono impiegati anche saponi metallici e cere microcristalline; i legnami vengono invece trattati con vernici trasparenti resinose, ignifughe e a filtro solare.

#### Sistemi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione secondo normativa.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati. L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme, sino a rifiuto. In generale i prodotti potranno essere applicati:

- ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleopneumatica;
- tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato.

#### Protezione dagli agenti atmosferici

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione che a costruzione ultimata) dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte. Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all'elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, bagnature, antievaporanti ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature ecc.). Resta perciò inteso che nessun compenso potrà richiedere l'Appaltatore per danni conseguenti alla mancanza od insufficienza delle protezioni in argomento, risultando anzi lo stesso obbligato al rifacimento od alla sostituzione di quanto deteriorato, salvo il rifacimento all'Amministrazione od a terzi degli eventuali danni dipendenti.

#### **Protezione dell'umidità**

##### Protezione dall'umidità esterna.

Sia il piano di spiccato delle murature che delle pareti verticali delle murature contro terra dovranno avere protezione impermeabile contro l'umidità. Le murature perimetrali interrate o seminterrate inoltre, se non diversamente disposto, dovranno essere protette da idoneo drenaggio di pietrame, di spessore medio non inferiore a 40 cm, con scolo di fondo e smaltimento dell'acqua raccolta.

##### Protezione dall'umidità interna (condensa)

Salvo diverse disposizioni tutte le pareti e superfici in contatto con l'esterno, in particolare quelle esposte al nord, dovranno possedere un grado di isolamento tale da garantire una temperatura interna, in ogni suo punto della parete o superficie presa in considerazione, superiore al punto di rugiada corrispondente alle condizioni di ambiente convenzionalmente definite.

## **B - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

### **Art. 32. Materiali in genere**

Quale regola generale s'intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, provengano da quelle

località che l'esecutore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, ivi compreso il rispetto del regolamento (ue) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/cee del consiglio e rispondere alla specifica normativa del presente capitolato speciale e delle prescrizioni degli articoli 16 e 17 del d.m. 145/2000.

### **Art. 33. Accettazione**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

### **Art. 34. Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali**

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi, e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

### **Art. 35. Impiego di materiali o componenti di minor pregio**

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

### **Art. 36. Norme di riferimento e marcatura CE**

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

### **Art. 37. Provvista dei materiali**

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

### **Art. 38. Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto**

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi del regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

### **Art. 39. Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche**

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

### **Art. 40. Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati**

A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati a terzi.

### **Art. 41. Materiali in genere**

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

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

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, ivi compreso il rispetto del Regolamento (UE) N. 305/2011 del parlamento europeo e del consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio e rispondere alla specifica normativa del presente capitolato speciale e delle prescrizioni dell'articolo 167 del d.P.R. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del d.m. 145/2000.

### **Art. 42. Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, 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 e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

L'acqua necessaria per i conglomerati cementizi armati potrà contenere al massimo 0,1 g/l di cloruri mentre per i calcestruzzi potrà contenere al massimo 1 g/l di solfati.

### Calce

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n. 595 nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31-8-1972

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

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò l'approvvigionamento dovrà essere effettuato in funzione del fabbisogno e la calce stessa dovrà essere conservata in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di mura tura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

La calce idrata in polvere, confezionata in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutta ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nome del produttore, il peso del prodotto e la indicazione se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

### Cementi e agglomerati cementizi

- a) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 3-6-1968 e successive modifiche.
- b) Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 31-8-1972
- c) A norma di quanto previsto dal decreto del Ministero dell'industria del 12-7-1999, n. 314, i cementi di cui all'art. 1, lettera a), della legge 26-5-1965, 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 26-5-1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5-11-1971, 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.
- d) I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
- e) Le pozzolane saranno ricavate da strati mondiali da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal regio decreto 16-11-1939, n. 2230

### Leganti idraulici

I cementi dovranno avere i requisiti di cui alla legge 26-5-1965 n. 595 ed al decreto ministeriale 3-6-1968 così come modificato dal decreto ministeriale 20-11-1984 ed alle prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale e l'appaltatore sarà responsabile sia della qualità sia della buona conservazione del cemento.

I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria ed i sacchi dovranno essere conservati sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e ricoperti di cartongelbi bitumati cilindrici o fogli di polietilene.

La fornitura del cemento dovrà essere effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art. 3 della legge 26-5-1965, n. 595.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti ed i contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra i tipi e le classi di cemento.

Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del produttore, il peso e la qualità del prodotto, la quantità di acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura, mentre per quelli forniti sfusi dovranno essere opposti cartellini piombati sia in cor rispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni del citato art. 3 della legge 26-5-1965, n. 595.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. Le qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito all'art. 4 della legge sopra ricordata.

I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego e verranno rifiutati qualora presentassero manomissioni.

Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il direttore dei lavori potrà far eseguire su cemento approvvigionato, ed a spese dell'appaltatore, le prove prescritte.

### 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 alte rate per estinzione spontanea, dovrà essere conforme alla norma UNI 6782-73 e dovrà essere di prima qualità per gli intonaci e di seconda qualità per i muri.

Il gesso, confezionato in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutto ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, la qualità ed il peso del prodotto e dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

## **Art. 43. Sabbia, ghiaia, pietrisco, argilla espansa, pomice**

### Sabbia

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi potrà essere naturale od artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa, granitica o calcarea ed in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose e pulverulente e comunque la prova di decantazione in acqua non deve dare una perdita di peso superiore al 2 per cento.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di 2 mm per murature in genere e del diametro di 1 mm per gli intonaci e le murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nel l'allegato i del decreto ministeriale 3-6-1968 e nell'allegato 1, punto 2 del decreto ministeriale 9-1- 1996 e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

### Ghiaia - Pietrisco

Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose e avranno la granulometria che sarà indicata dalla direzione dei lavori in funzione delle opere da eseguire.

Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti prescritti nel l'allegato 1, punto 2 del decreto ministeriale 9-1-1996 .

Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla direzione dei lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60 per cento - 70 per cento dell'interferro ed il 25 per cento della dimensione minima della struttura.

#### Argilla espansa - Pomice

Gli inerti leggeri di argilla espansa dovranno essere formati da granuli a struttura interna cellulare clinker rizzata con una dura e resistente scorza esterna.

Ogni granulo di colore bruno, dovrà avere forma rotondeggiante ed essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura, dovrà avere la granulometria prescritta e dovrà galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, dovranno essere la granulometria prescritta e per gli impieghi strutturali dovranno possedere una resistenza meccanica granulare non inferiore a 15 N/mm (150 kg/cm<sup>2</sup>)

### **Art. 44. Pietre naturali, marmi**

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 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- 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 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

Nota: 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.



Nota: 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;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (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 9724-2;
  - - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
  - - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;
  - - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;
  - - 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 capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo "Materiali in genere"

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere conformi al regio decreto 16-11-1939, n. 2232 e dovranno essere omogenee, a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, cavità, ecc.; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace aderibilità alle malte.

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

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti e le caratteristiche generali sopra indicate, dovranno avere una struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e quello facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie più rugosa che liscia, e scevre da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

#### **Art. 45. Laterizi**

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987.

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20-11-1987 .

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

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

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno comunque essere conformi alle norme di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2233 , alle norme UNI vigenti ed all'allegato 7 del decreto ministeriale 9-1-1996 .

I mattoni forati pieni e semipieni dovranno essere della categoria indicata alla direzione dei lavori e dovranno avere una resistenza a rottura a compressione non inferiore a quella indicata, per la categoria adottata, nelle norme UNI vigenti (UNI 5632-65/5967-67/5630-65/5628-65/5629-65).

I mattoni pieni o semipieni da paramento dovranno presentare regolarità di forma, dovranno avere la superficie perfettamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita e non dovranno essere di categoria inferiore alla terza.

Le tavelle ed i tavelloni dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti ( 2105/2106/2107).

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; dovranno essere, altresì, conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2619/2620/2621).

Le pannelle potranno essere trafilate o pressate a scelta della direzione dei lavori e dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2622).

#### **Art. 46. Materiali ferrosi e metalli vari**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dal decreto ministeriale 29-2-1908, modificato dal D.P. 15-7-1925 e dalle vigenti norme UNI; dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

##### **Profilati, barre e larghi piatti di uso generale**

Dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldabili e non suscettibili di perdere la tempera.

##### **Acciai per cemento armato normale e precompresso**

Gli acciai per cemento armato, sia in barre tonde lisce che ad aderenza migliorata che in reti elettrosaldate dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 2.2 ed agli allegati 4, 5 e 6 del decreto ministeriale 9-1- 1996 .

Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 2.2 ed all'allegato 3 del decreto ministeriale 9-1-1996 .

##### **Acciai per strutture metalliche**

Gli acciai per strutture metalliche, laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati così dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al parte quarta del decreto ministeriale 9-1-1996 .

### Ghisa

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

È assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

### Metalli vari

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

## **Art. 47. Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)**

1 - 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 EN 572-1÷7.

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.

2 - 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.

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

3 - 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.

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

4 - 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.

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

5 - 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.

6 - 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.

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

7 - 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 alle norme UNI 7172;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alla norma UNI 7172;
- 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.

8 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi 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.

9 - I vetri pressati per vetrocimento 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.

#### **Art. 48. Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

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.

1 - 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 termoigrometrici 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 UNI 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.

2 - 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.

3 - 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);
- Non-tessuti: 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 non-tessuti 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, la Direzione Lavori compilerà le prescrizioni seguenti: (i valori non citati dipendono dalla destinazione e dagli impieghi)

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

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.

## **Art. 49. Infissi**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrate ed ai serramenti.

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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; ditali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) 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 parte di 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 dei 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

- a) mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori.
- b) mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o 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.

Il direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate.

Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### Finestre

- isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204);
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77);
- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed EN 107).

#### Porte interne

- tolleranze dimensionali ; spessore (misurate secondo le norme UNI EN 25); planarità ; (misurata secondo la norma UNI EN 24);

- resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma 8200), corpo d'urto kg altezza di caduta cm;
- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma 9723) classe
- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma 8328) classe

#### Porte esterne

- tolleranze dimensionali ; spessore (misurate secondo la norma UNI EN 25); planarità (misurata secondo la norma EN 24);
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 71);
- resistenza all'intrusione (secondo la norma 9569) classe

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

### **Art. 50. Tubazioni**

#### Tubi in ghisa

I tubi in ghisa dovranno essere del tipo fuso verticalmente e non del tipo leggero centrifugato. Saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

#### Tubi in acciaio

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e bene aderente al pezzo di cui dovrà ricoprire ogni sua parte.

#### Tubi di grès

I tubi di grès ceramico dovranno essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manicotto o bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti, tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti dovranno essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellature.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso dovrà essere liscio specialmente all'interno, dovrà aderire perfettamente alla pasta ceramica, dovrà essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi con centrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna dovrà essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5 per cento in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, dovrà resistere alla pressione interna di almeno 3 atmosfere.

#### Tubi di cemento

I tubi di cemento non potranno essere impiegati per il convogliamento di acque nere anche se miste ad acque bianche.

I tubi di cemento dovranno essere formati con un impasto di conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, dosato a 350 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di idoneo miscuglio secco di materia inerte.

I tubi dovranno essere ben stagionati, rettilinei, a sezione interna perfettamente circolare, di spessore uniforme e senza screpolature.

Le superfici interne ed esterne dovranno essere perfettamente lisce.

Tutta la superficie di innesto dei tubi, sia nella parte a maschio che in quella a femmina, dovrà risultare perfettamente integra; la lunghezza dell'innesto dei tubi dovrà essere almeno uguale allo spessore dei tubi stessi.

La frattura dei tubi di cemento dovrà presentarsi compatta e senza soluzioni di continuità.

Il conglomerato dovrà essere così intimamente mescolato che gli elementi del ghiaietto o del pietrischetto dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Lo spessore della parete dei tubi e la massa per metro lineare, in funzione del diametro interno degli stessi, dovranno essere non inferiori a quelli riportati nella seguente tabella:

Ø interno (cm)	15	20	25	30	40	50	60	80
Spessore (mm)	25	28	28	28	45	50	60	80
Massa (kg/m)	36	48	70	90	125	170	250	350

#### Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno essere conformi, oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme :

- 7441-75 — Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- UNI 7443-75 — Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- 7445-75 — Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- 7447-75 — Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- 7448-75 — Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo i ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla circolare 18-7-1967, n. 125 del Ministro della sanità "Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile».

Come precisato nelle norme UNI, precedentemente riportate, i tubi, a seconda del loro impiego sono dei seguenti tipi:

- tipo 311 — Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari in pressione per temperature fino a 60 °C;
- tipo 312 — Tubi per convogliamento di liquidi alimentari e acqua potabile in pressione per temperature a 60 °C;
- tipo 313 — Tubi per convogliamento di acqua potabile in pressione.

Ciascuno dei precedenti tipi si distingue nelle seguenti categorie:

- PVC 60 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 60 kg/cm<sup>2</sup>
- PVC 100 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100 kg/cm<sup>2</sup>
- tipo 301 — Tubi per condotte di scarico e ventilazione installate nei fabbricati con temperatura massimamente dei fluidi condotti di 50 °C;
- tipo 302 — Tubi per condotte di scarico con temperatura massima permanente dei fluidi condotti



- tipo 303 — Tubi per condotte interrate di scarico con temperatura massima permanente di 40 °C. In qualunque momento il direttore dei lavori potrà prelevare campioni dei tubi di cloruro di polivinile e inviare, a cura e spese dell'appaltatore, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove previste dalle norme di unificazione.

Qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcito degli eventuali danni.

#### Tubi di rame

Per l'impiego dei tubi di rame dovranno essere rispettate le norme del regio decreto 3-2-1901 n. 45 , modificato con regio decreto 23-6-1904, n. 369 e con il decreto del Presidente della Repubblica 3-8-1968, 095 e quelle di altre leggi, regolamenti e decreti che venissero nel merito in seguito emanati e le me UNI vigenti.

#### Tubi in polietilene

I tubi in polietilene potranno essere del tipo a bassa densità (PE b.d.) o del tipo ad alta densità (PE a.d.); in entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo in quantità pari al  $2 \pm 3$  per cento della massa.

I tubi in polietilene a bassa densità (PE b.d.) oltre ad essere conformi alle norme UNI 6462-69 e 6463-69 ranno avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica  $0,92 \div 0,93$  kg/dm<sup>3</sup>
- resistenza alla trazione mm 100 kgf/cm<sup>2</sup>
- allungamento a rottura mm 300 per cento
- temperatura di rammollimento da —. 50 °C a +60 °C

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in polietilene a alta densità (PE a.d.) ranno essere conformi, oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme UNI:

- UNI 7611 — Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7612 — Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti
- UNI 7613 — Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7615 — Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.

Dovranno, altresì, avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica  $0,94 \div 0,96$  kg/dm<sup>3</sup>
- resistenza alla trazione mm iso kg/cm<sup>2</sup>
- allungamento a rottura mm 500 per cento
- temperatura di rammollimento mm 124 °C

I tubi dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed avranno spessori normalizzati in funzione Le pressioni nominali di esercizio (PN 2,5 - 4 - 6 - 10).

#### Tubi in PRFV

Le tubazioni in PRFV devono avere la struttura costituita dai seguenti tre strati perfettamente aderenti l'uno all'altro:

a) Liner o strato chimico resistente

È lo strato più interno a diretto contatto con il fluido trasportato e deve essere costituito da resina non rinforzata o da resina rinforzata con fibra di vetro, o di altro tipo; in questo secondo caso il rinforzo sarà

costituito da materiale di vetro «C», generalmente nella grammatura 30—33 g/m nella percentuale di circa il 10÷15 per cento in peso.

Questo strato di liner può, eventualmente essere sostenuto da uno strato rinforzato con materiale di vetro «E» di diverse grammature nella percentuale di circa il 30 per cento in peso.

La funzione del liner è puramente chimica, costituirà, cioè, una barriera con caratteristiche di alta resistenza chimica e di pressoché assoluta impermeabilità; non ha, quindi, funzioni meccaniche e non contribuisce nel sostenere le sollecitazioni dovute alla pressione interna o ai carichi esterni.

Lo spessore totale del liner può variare da 1 mm a circa 2,5 mm in funzione delle condizioni di progetto.

#### b) Strato meccanico resistente

Verrà realizzato avvolgendo elicoidalmente, nelle due direzioni, continui fili di vetro con passo costante; si otterrà, così, un laminato rinforzato con fibre continue incrociate.

Il contenuto di fibre vetrose deve essere mantenuto molto alto (fino al 70 per cento in peso) compatibilmente con una buona impregnazione delle fibre, poiché sono le fibre che assicurano elevati valori di resistenza meccanica.

#### c) Strato protettivo esterno

È uno strato di resina non rinforzato, la cui funzione è di garantire la completa copertura delle fibre più esterne per proteggerle dalle abrasioni e dagli agenti atmosferici; tale strato, di spessore di qualche decimo di millimetro, dovrà essere additivato con inibitori di raggi ultravioletti e con eventuali pigmenti o coloranti.

### **Art. 51. Isolanti termo-acustici**

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati.

Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori, ai fini della

loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

a) materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri, ecc.):

1) materiali cellulari:

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

2) materiali fibrosi:

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

3) materiali compatti:

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

4) combinazione di materiali di diversa struttura:

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;

- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene;

5) materiali multistrato:

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

b) materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:

1) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta:

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche schiume di urea-formaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare;

2) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta:

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera;

3) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta:

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

4) combinazione di materiali di diversa struttura:

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

5) materiali alla rinfusa:

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

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

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

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

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

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9-1-1991, n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3) e UNI 10351;

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

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

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il direttore dei lavori può

inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

### Prodotti per assorbimento acustico

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $a$ ), definito dall'espressione:

$$a = W_a/W_i$$

dove  $W_i$  è l'energia sonora incidente e  $W_a$  è l'energia sonora assorbita.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta.

A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) materiali fibrosi:

1. minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
2. vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari);

b) materiali cellulari:

1. minerali:
  - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
  - laterizi alveolari;
  - prodotti a base di tufo; 2) sintetici:
  - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
  - polipropilene a celle aperte.

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

- lunghezza e larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo EN 29053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primaria- mente norme internazionali od estere).

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

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primaria- mente norme internazionali od estere).

Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

#### Prodotti per isolamento acustico

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R=10\log W_i/W_t$$

dove  $W_i$  è l'energia sonora incidente e  $W_t$  è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

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

- dimensioni: lunghezza e larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza dei primi due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla direzione dei lavori;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

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

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primaria- mente norme internazionali od estere).

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

**A) Polistirolo espanso**

Il polistirolo espanso è un materiale plastico ottenuto per estrusione nello spessore voluto e con densità compresa tra 30 e 50 kg/m salvo indicazione specifica di densità maggiori e, se richiesto dalla direzione dei lavori, dovrà essere fornito del «Marchio di qualità» rilasciato dall'Istituto italiano per il polistirolo espanso di qualità garantita; dovrà essere impermeabile all'acqua ed al vapore, resistente agli urti, inodore, anigroscopico, imputrescibile ed autoestinguente ed, inoltre, dovrà resistere a temperature non inferiori a 75 °C.

**B) Poliuretano espanso**

Il poliuretano espanso è un materiale plastico prodotto in manufatti o in «situ» per iniezione, è caratterizzato dal gas, presente nelle celle che gli conferisce un bassissimo valore di conducibilità termica e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- densità 30-50 kg/m
- conducibilità termica (a 25 °C) max 0,018 Kcal/mqh °C
- resistenza alla compressione (per densità da 30 a 50 ed in direzione normale alla espansione) 1-3 kgf/cm<sup>2</sup>

**C) Argilla espansa**

L'argilla espansa sarà formata da granuli di varie dimensioni a struttura interna cellulare klinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna; dovrà essere assolutamente inerte, priva di sostanze organiche e combustibili, leggera, impermeabile, refrattaria e resistente alla compressione e dovrà avere un coefficiente di conducibilità termica a 25°C pari a 0,08 Kcal/mqh °C.

**D) Vermiculite**

La vermiculite è un materiale di tipo argilloso risultante dall'alterazione della mica nera e sarà fornito sotto forma di prodotto espanso, ottenuto per rapido riscaldamento del minerale alla temperatura di 250-300°C; il prodotto espanso dovrà essere esente da impurità, incombustibile, insolubile in acqua, inattaccabile da calce e cemento.

A seconda della granulometria il prodotto avrà massa volumica apparente di 100 — 60 kg/m<sup>3</sup> conducibilità termica a 20°C di 0,03 ÷ 0,04 Kcal/mqh°C e potrà resistere a temperature sino a 900°C.

**E) Perlite**

La perlite sarà realizzata con lava vulcanica espansa in granuli e sarà fornita in pannelli rigidi le cui caratteristiche dipendono dai componenti aggiuntivi per gli stessi adottati, sarà imputrescibile ed ininfiammabile, a seconda della granulometria, avrà una massa volumica apparente di 130-90 kg/m ed un coefficiente di conducibilità termica a 20°C di 0,04 Kcal/mqh °C.

**Art. 52. Idrofughi - Idrorepellenti - Additivi**

Gli idrofughi, gli idrorepellenti e gli additivi dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e, dovranno avere, altresì, i requisiti qui di seguito riportati.

**Idrofughi**

Gli idrofughi dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza alle matte senza alterarne negativamente le qualità fisico-meccaniche, mantenendo inalterati i colori delle stesse e non alterando la potabilità delle acque nel caso di intonaci a contatto di acqua potabile; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

**Idrorepellenti**

Gli idrorepellenti dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza ai materiali sui quali verranno applicati senza alterarne le proprietà, l'aspetto ed il colore e dovranno essere perfettamente trasparenti ed mal terabili agli agenti atmosferici ed agli sbalzi di temperatura; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

#### Additivi

Gli additivi per matte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aereanti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare a seconda del tipo le caratteristiche di lavorabilità, resistenza, impermeabilità, adesione, durabilità, ecc. e dovranno essere conformi anche alle prescrizioni di cui al punto 5 dell'allegato i del decreto ministeriale 9-1-1996 ; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

### **Art. 53. Idropitture - Pitture - Vernici - Smalti**

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere di recente produzione e dovranno essere approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati con l'indicazione della ditta produttrice ed il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto e l'eventuale data di scadenza; i recipienti dovranno essere aperti al momento dell'impiego, alla presenza della direzione dei lavori ed i prodotti negli stessi contenuti non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni od altri degradi.

Tutti i prodotti dovranno essere pronti all'uso salvo le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti dalle stesse indicate e dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere conformi alle norme UNI ed UNICHIM vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

#### Olio di lino cotto

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

#### Acquaragia

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

#### Biacca

La biacca (carbonato basico di piombo) dovrà essere pura, senza miscela di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

#### Bianco di zinco

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

#### Minio di piombo

Il minio di piombo dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante, insolubile in acqua ed in acido cloridrico diluito: dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale non dovrà essere sofisticato con solfato di bario argilla, creta, gesso, colori a base di ossido di ferro, colori del catrame, ecc.

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

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

#### Vernici

Le vernici dovranno essere perfettamente trasparenti e potranno essere composte da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting) o da resine sintetiche con assoluta esclusione di gomme prodotte dalla distillazione.

Le vernici sintetiche dovranno avere ottima adesività, uniforme applicabilità, assenza di grumi, rapidità d'essiccazione, resistenza all'abrasione ed alle macchie, inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno essere rispondenti alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste.

#### Encaustici

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza secondo le disposizioni della direzione dei lavori.

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

#### Mastice

Il mastice per la preparazione alle coloriture di opere in legno dovrà essere costituito da creta di Sciacca manipolata con olio di lino e da biacca.

#### Pitture antiruggine ed anticorrosive

Le pitture antiruggine ed anticorrosive dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

L'antiruggine al cromato di zinco sarà preparata con il 46 ± 52 per cento di pigmento, il 22 25 per cento di legante ed il 32 per cento max di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto del 50 per cento mm di cromato di zinco, il legante del 100 per cento di resina alchidica lungolio.

L'antiruggine ad olio al minio di piombo sarà preparata con l'80 per cento mm di pigmento, il 13 per cento mm di legante ed il 5 per cento max di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto dal 60 per cento

mm di minio al 32,5 per cento di piombo e da non oltre il 40 per cento di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed amido di ferro, il legante del 100 per cento di olio di lino cotto.

L'antiruggine oleosintetica al minio di piombo sarà preparata con il 70 per cento mm di pigmento, il 15 per cento mm di legante ed il 15 per cento max di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto come quello dell'antiruggine ed olio al minio di piombo, il legante dal 100 per cento di resina alchidica lungolio modificata con oli e standoli, con un contenuto di olio mm del 70 per cento.

#### Smalti

Gli smalti potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, pigmenti, cariche minerali ed ossidi vari e dovranno possedere alto potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

#### Pitture ad olio ed oleosintetiche

Le pitture ad olio ed oleosintetiche potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti e dovranno possedere uno spiccato potere coprente e risultare resistenti all'azione degradante delle piogge acide e dei raggi ultravioletti.

#### Idropitture

Le idropitture sono caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente.

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

La tempera sarà preparata con sospensioni acquose di pigmenti e leganti a base di colle naturali o sintetiche, dovrà avere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

La pittura cementizia sarà preparata con cemento bianco, pigmenti bianchi o coloranti in misura massima del 10 per cento ed eventuali additivi chimici in polvere in piccoli quantitativi secondo le indicazioni della ditta produttrice e dovrà essere ultimata entro 30 minuti dalla preparazione ed una volta indurita è espressamente fatto divieto di diluirla in acqua per una eventuale riutilizzazione.

Le idropitture a base di resine sintetiche non dovranno mai essere applicate su preesistenti strati di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.



Gli intonaci su cui andranno applicate le idropitture dovranno essere preventivamente ed idoneamente preparati.

L'applicazione della idropittura dovrà essere effettuata secondo le norme specifiche della ditta produttrice.

Le idropitture dovranno risultare confezionate con resine sintetiche disperse in acqua, e con l'impiego di idonei pigmenti; resta escluso nel modo più assoluto l'impiego di caseina, calce, colle animali e simili.

Le idropitture per interno dovranno presentare la seguente composizione:

- pigmento  $40 \pm 50$  per cento: costituito da diossido di titanio in quantità non inferiore al 50 per cento del pigmento;
- veicolo  $60 \div 50$  per cento: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche omopolimere o copolimere disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 30 per cento del veicolo;
- spessore della pellicola per ogni mano: minimo 25 micron.

L'applicazione delle mani successive non dovrà essere eseguita se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente.

Le idropitture per esterno contenenti quarzo dovranno presentare la seguente composizione:

- pigmento  $58 \pm 62$  per cento: di cui almeno il 30 per cento dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo ed il 45 mm - 55 max per cento da polvere di quarzo;
- veicolo  $38 \div 42$  per cento: costituito da dispersioni di resine acriliche o copolimere acetoviniliche con residuo secco non inferiore al 35 per cento del veicolo;
- spessore della pellicola per ogni mano: minimo 35 micron.

L'applicazione di ogni mano di idropittura non dovrà essere effettuata se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente.

#### **Art. 54. Materiali diversi**

##### **Manufatti in cemento - Pomice**

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con non meno di 200 kg di cemento portland 425 per metro cubo d'inerte e pomice granulare e saranno ottenuti per vibro-compressione; avranno pareti e costolature realizzate in modo tale da avere una uniforme distribuzione dei carichi e la resistenza a rottura a compressione (riferita alla sezione retta dell'elemento) non dovrà essere inferiore a 30 kgf/cm<sup>2</sup> per gli elementi autoportanti ed a 40 kgf/cm<sup>2</sup> per gli elementi portanti.

I manufatti dovranno presentare superfici perfettamente squadrate, spigoli vivi, grana omogenea e compatta e dovranno avere una stagionatura non inferiore a 28 giorni o maturazione a vapore alla temperatura di 80 °C per almeno 8 ore.

##### **Manufatti di argilla espansa**

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con non meno di 200 kg di cemento portland 425 per metro cubo d'inerte ed argilla espansa e saranno ottenuti per vibrocompressione; avranno pareti e costolature realizzate in modo tale da avere una uniforme distribuzione dei carichi e la resistenza a rottura a compressione (riferita alla sezione retta dell'elemento) non dovrà essere inferiore a 80 kgf/cm<sup>2</sup> per gli elementi portanti.

##### **Manufatti di gesso**

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con gesso ed additivi in speciali forni essiccatoi e dovranno presentare spessore e dimensioni costanti, facce lisce e parallele, perfetta macchiatura; la conducibilità termica dovrà essere inferiore a 0,25 Kcal/mqh °C e dovranno avere un potere di isolamento acustico, per spessore di 8 cm e frequenze comprese tra 100 e 5000 Hz, non inferiore a 30 decibel.

#### **Art. 55. Materiali per conglomerati cementizi e per malte**

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

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

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

- 2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri degli articoli precedenti.

#### **Art. 56. Elementi di laterizio e calcestruzzo**

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

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

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

#### **Art. 57. I 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.

I prodotti sopraccitati devono rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 13.1 avendo il R.D. sopraccitato quale riferimento.

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:

- 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
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza 15% per il singolo massello e 10% sulle medie
- 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
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- 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
- 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.

#### **Art. 58. Prodotti diversi**

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 una 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.

#### **Art. 59. Sigillanti**

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 termoigrometrici 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 quanto il prodotto risponde al progetto od alle norme 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.

#### **Art. 60. Adesivi**

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 i diversi supporti (murario, ferroso, 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 quanto 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.

#### **Art. 61. Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari**

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (v. articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla UNI 8942 parte seconda (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.R. sulle murature);
- gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea). I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvate dalla direzione dei lavori
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.)

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

## **Art. 62. Prodotti per pavimentazioni ad uso sportivo**

La pavimentazione sintetica ad uso sportivo per installazione indoor sarà in doppio strato accoppiato in fase di posa costituito da un primo strato in gomma vulcanizzata a finitura liscia, privo di goffrature e giunzioni e uno strato di base con funzione di lamina stabilizzatrice.

La pavimentazione dovrà garantire valori di ammortizzazione degli urti compresi tra il 25% e il 34% (categoria P1 secondo la normativa EN14904).

La pavimentazione dovrà essere realizzata da primarie ditte specializzate e certificate nella produzione di pavimentazioni e attrezzature per uso sportivo.

### Caratteristiche dello strato superficiale:

Pavimento sportivo per uso intensivo, calandrato e vulcanizzato a base di gomma naturale e sintetica, cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti. Formato da uno strato di usura con superficie liscia a vista opaca, antisdruciolevole, tonalità semiunita, vulcanizzato ad un sottostrato portante resiliente, così da formare un materiale unico a spessore costante di minimo mm 2,5.

La superficie dovrà essere non porosa e batteriostatica.

### Caratteristiche della lamina di base

Lamina impermeabilizzante composta da schiuma di PVC espanso e rinforzata con fibra di vetro, isolante e stabilizzante con spessore minimo di 4,7 mm.

L'installazione sarà di tipo flottante. Lo strato inferiore a contatto con il suolo dovrà essere caratterizzato da piedini stabilizzanti.

### Requisiti tecnici e di sicurezza:

Proprietà fisiche	Metodo di prova	u.m	requisito
Spessore totale	ISO 24346	Mm	2,35 ÷ 2,65 strato superficiale 4,7 lamina base
Proprietà di sicurezza	Metodo di prova	u.m	requisito
Resistenza allo scivolamento	UNI EN 13036-4		80 ÷ 110
Assorbimento degli urti	UNI EN 14808	%	25 ÷ 75
Deformazione verticale	UNI EN 14809	Mm	≤ 5
Proprietà tecniche	Metodo di prova	u.m	requisito

Comportamento verticale della palla	UNI EN 12235	%	≥ 90
Resistenza ad un carico rotante (1500 N)	UNI EN 1569	Mm	≤ 0,5 (nessun danno)
Resistenza all'usura	UNI EN ISO 5470-1 mole H18, 1kg, 1000 cicli	mg	≤ 1000
Classificazione al fuoco	UNI EN 13501-1	classe	Almeno Cfl-s1 (classe 2 Italia)
Brillantezza speculare	UNI EN ISO 2813	%	≤ 30
Resistenza all'impronta	UNI EN 1516	mm	≤ 0,5
Resistenza all'impatto	UNI EN 1517	Mm	≤ 0,5

#### Criteri di accettazione del materiale

Il rispetto dei requisiti minimi indicati nella sopra riportata tabella costituisce la condizione essenziale per l'accettazione dei materiali. I materiali forniti dovranno essere accompagnati dalla necessaria documentazione tecnica e dalle certificazioni rilasciate dal Produttore, da cui sia possibile verificare i risultati di laboratorio relativamente alle varie proprietà fisiche.

È facoltà della D.L. accettare materiali con caratteristiche prestazionali diverse, purché superiori a quelle minime indicate.

I colori di finitura delle pavimentazioni saranno a scelta della D.L. o del Committente.

### **Art. 63. Impianti elettrici**

#### Criteri di accettazione dei materiali

Tutti i materiali che verranno impiegati per la realizzazione delle opere impiantistiche devono essere di primaria marca, dotati di certificazione ai sensi della normativa tecnica vigente di settore.

I materiali dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L., prima della loro installazione. A tale scopo l'Appaltatore dovrà presentare, alla D.L., un elenco dettagliato dei materiali d'installazione che intende utilizzare, corredato dei relativi depliant forniti dalle ditte costruttrici, dai quali si possano ricavare tutte le informazioni necessarie alla valutazione dell'idoneità tecnica e della rispondenza alle specifiche di capitolato e alle normative vigenti.

L'assenza delle certificazioni sopra richiamate, costituirà motivo di rigetto dei materiali. La D.L., ove non ritenga sufficiente la documentazione presentata, potrà richiedere anche la presentazione di specifica campionatura.

#### **Caratteristiche di riferimento dei principali componenti**

##### Quadri elettrici

I quadri elettrici sono destinati a luoghi cui hanno accesso persone non qualificate, dovranno essere costruiti e provati in conformità con la norma CEI EN 61439. Dovranno contenere le protezioni di tutte le linee in partenza ed avere lo spazio necessario per ulteriori apparecchiature da installarsi per eventuali ampliamenti; il quadro di settore deve essere accessoriato di lampade spia di presenza rete.

La struttura del quadro di settore sarà di tipo standard, metallico (spessore di lamiera non inferiore a 15/10), modulare, componibile, in esecuzione da interno, per montaggio a vista su parete, con portella esterna dotata di chiave e fissata al corpo del quadro con cerniere.

Le apparecchiature contenute nei quadri saranno del tipo idoneo per il montaggio su barratura DIN o accessoriate allo scopo.

Tutte le partenze destinate alla alimentazione di utenze dirette, devono essere equipaggiate con interruttori automatici, di taratura magnetotermica adeguata a proteggere i cavi e dotate di sganciatore differenziale.

Deve essere assicurata la selettività di intervento, sia per corto circuito che per guasto a terra, degli interruttori in cascata, al fine di minimizzare i disservizi conseguenti ad eventuali guasti. Dovranno essere utilizzate protezioni con curva di intervento idonea alla alimentazione dell'utenza sottesa, particolare attenzione dovrà essere prestata nella scelta degli interruttori destinati alla alimentazione di videoterminali.

Tutte le apparecchiature (interruttori, morsettiere, relais, ecc.) devono essere installate in modo tale che nessuna parte in tensione possa essere accidentalmente accessibile senza uso di attrezzi.

Tutte le partenze del quadro devono essere chiaramente identificate, a mezzo di etichette in plexiglass pantografato o anticorodal.

Le derivazioni dall'interruttore generale di sezione agli interruttori di partenza saranno eseguite attraverso la morsettiera, non sono ammessi cavallotti tra i morsetti dei vari interruttori.

All'interno del quadro elettrico di settore, nella parte bassa di esso, al di sotto delle morsettiere, verrà ubicata la barra equipotenziale di terra, alla quale faranno capo i cavi di protezione ed equipotenzialità relativi alla zona di influenza del quadro.

Per il quadro realizzato deve essere fornita la dichiarazione di conformità e lo schema funzionale, questo ultimo completo dei seguenti dati :

- tipo di ciascun interruttore e curva di intervento
- taratura di ciascun interruttore
- sensibilità dello sganciatore differenziale
- sezione del cavo in partenza da ciascun interruttore
- identificazione delle utenze alimentate da ciascun interruttore con identificazione dei conduttori allacciati in morsettiera (vedi corrispondenza targhetatura cavi sulla morsettiera del quadro)

All'interno del quadro di settore dovrà essere disposta una busta trasparente, fissata in un punto accessibile e visibile, idonea a contenere lo schema sopra descritto.

#### Interruttori automatici magnetotermici e differenziali modulari

- norme CEI di riferimento all'impiego
- certificazione IMQ
- corrente nominale: 5/63 A
- tensione di impiego: 230/400 V
- frequenza: 50 Hz
- curva di intervento: tipo C, tipo A o tipo AC secondo le necessità
- potere di interruzione minimo nominale a 400 V: 6 KA per i quadripolare - 4,5 kA per i bipolari
- durata meccanica: > 20.000 manovre
- modulo base: 17,5 mm
- corrente differenziale: 30 mA - 500 mA
- involucro a struttura scatolata modulare in resina
- montaggio a scatto su profilato DIN 35 mm
- sganciatore differenziale associato all'interruttore magnetico
- morsetti per entrata e uscita cavi di tipo protetto
- possibilità di collegamento con accessori ausiliari di tipo modulare da profilato DIN 35 mm.

#### Vie cavo

Dovranno essere delle dimensioni minime previste a progetto o eventualmente maggiori e comunque tali da poter contenere il 50% in più delle linee previste.

I tubi rigidi di protezione e contenimento cavi, posati a vista, saranno in PVC rigido, in esecuzione pesante in materiale plastico autoestinguente, verranno ancorati saldamente alle pareti a mezzo di collari fissati a mezzo di tasselli ad espansione posti a circa 30 cm l'uno dall'altro. Dovranno essere conformi alla normativa tecnica di settore e accessoriati in funzione del tipo di ambiente e di posa, i collegamenti dei tubi ai cassette ed ai quadri saranno realizzati con appositi raccordi.

I tubi flessibili potranno essere utilizzati per piccoli stacchi, saranno a profilo corrugato, non internamente spigoloso, in esecuzione pesante di materiale plastico autoestinguente.

I canali e la canalina in genere saranno in materiale plastico, colore bianco, resistente alla propagazione della fiamma. Saranno fissati e/o staffati a parete a mezzo di tasselli ad espansione. Dovranno essere conformi alla normativa tecnica di settore ed essere corredati degli accessori necessari per una completa e corretta installazione. I cavi saranno fissati alla canalina, singolarmente o a gruppi, utilizzando apposite fascette, sia nei percorsi verticali che in quelli orizzontali.

Nel caso di utilizzo di passerelle portacavi o di canali portacavi in metallo gli stessi dovranno essere fissati alle strutture edili mediante mensole, staffe, tiranti adeguatamente dimensionati per il sostegno del peso; tali sostegni dovranno comunque essere posizionati ad una interdistanza non superiore a metri 1,5. I canali in acciaio zincato dovranno essere installati completi di tutti gli accessori e staffaggi e avere caratteristiche di continuità elettrica tramite elementi di giunzione o cavallotti appositi; all'occorrenza dovranno essere verniciati secondo l'indicazione della D.L.

In corrispondenza di ogni stacco o gruppo di stacchi dal canale o dal tubo, dovrà essere installata una cassetta di derivazione di dimensioni idonee a consentire una agevole realizzazione delle connessioni, non sono ammesse giunzioni all'interno di tubi o canalette. Dette cassette di derivazione, in materiale plastico isolante o metallico a seconda dell'esigenza, dovranno essere complete di coperchio fissato con viti e collegate in opera; i cavi, all'interno delle cassette, dovranno essere identificati mediante marcatura con collari in plastica o altro sistema di sicura affidabilità.

I canali a più scomparti e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono garantire la separazione sia elettrica che meccanica e pertanto devono avere idonei scomparti tali da realizzare l'indipendenza dei circuiti.

### Cavi

Tutti i conduttori elettrici devono essere rispondenti alle norme di riferimento, non propaganti l'incendio ed installati all'interno di canalizzazioni. Possono essere del tipo unipolare flessibile senza guaina, identificati con la sigla FG17 450/750 V-CPR Cca-s1b,d1,a1 e del tipo multipolare flessibile con guaina in HEPR identificati con la sigla FG16M16 / FG16OM16 0,6 kV CPR Cca-s1b,d1,a1; colori anime come da norme (giallo/verde per i conduttori di protezione, blu chiaro per il neutro, nero, grigio, marrone per i conduttori di fase).

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere realizzate solo all'interno delle relative cassette di derivazione/sezionamento utilizzando appositi morsetti a cappuccio isolato di sezione adeguata ai conduttori da serrare. Tutti i conduttori in arrivo ed in partenza dai quadri elettrici dovranno essere identificabili a mezzo di targhettatura in materiale indelebile autoestinguente. Medesima identificazione dovrà essere eseguita ogni 25 metri o ad ogni cassetta di derivazione per i conduttori costituenti montanti e dorsali.

I cavi elettrici da utilizzare nei sistemi di Categoria I devono avere tensioni  $U_0/U$  non inferiori a 450/750 V dove  $U_0$  è la tensione nominale verso terra e tra fase e neutro,  $U$  è la tensione concatenata tra le fasi.

Per i cavi utilizzati nei circuiti ausiliari, di comando e segnalazione le tensioni  $U_0/U$  non dovranno essere inferiori a 300/500 V se posati in condotto separato. Se la posa avverrà nel medesimo condotto la tensione  $U_0/U$  dovrà essere 450/750 V.

### Apparecchi di comando e prese a spina di tipo civile

Saranno di primaria marca, dotati di marchio di qualità e rispondenti alle Norme CEI, avranno tensione nominale 230V e corrente nominale fino a 16A, con possibilità di montaggio in contenitori da esterno opportunamente accessoriati.

Le prese dovranno avere gli alveoli muniti di protezione meccanica, in modo tale da permettere unicamente l'introduzione contemporanea dei poli della spina. I componenti dovranno presentare un

grado di protezione IP44 ; in caso di particolari installazioni dovranno presentare un grado di protezione IP54.

#### **Art. 64. Copertura per tensostruttura in telo PES/PVC**

Copertura per tensostruttura costituita da una membrana esterna in PES/PVC, con forma e dimensione pari all'esistente, fissata ai nodi di sospensione della struttura, e da una membrana interna in PES/PVC a profilo ribassato.

##### Caratteristiche della membrana esterna

Proprietà	Metodo di prova	u.m	requisito
tessuto			PES/PVC tipo I Filato 1100 Dtex spalmatura PVC laccatura acrilica lucida su 2 lati colore bianco peso $\geq 650\text{g/m}^2$
Resistenza alla trazione trama ordito	DIN 53354 – DIN EN ISO 1421/Met.1	N/50mm	$\geq 2500/2500$
Resistenza alla temperatura	DIN 53361 Norme COMPLAN	°C	-30° +70°
Classificazione al fuoco	UNI EN 13501-1	classe	B-S2 d0 classe 2 Italia
Comportamento alla fiamma	ISO 3795	mm/min	$\leq 100$

##### Caratteristiche della membrana interna

Proprietà	Metodo di prova	u.m	requisito
tessuto			PES/PVC tipo 0 Filato 1100 Dtex spalmatura PVC laccatura acrilica lucida su 2 lati colore bianco peso $\geq 500\text{ g/m}^2$
Resistenza alla trazione trama ordito	DIN 53354 – DIN EN ISO 1421/Met.1	N/50mm	$\geq 2500/2500$
Classificazione al fuoco	UNI EN 13501-1	classe	B-S2 d0 classe 2 Italia

##### Criteri di accettazione del materiale

Il rispetto dei requisiti minimi indicati nella sopra riportata tabella costituisce la condizione essenziale per l'accettazione dei materiali. I materiali forniti dovranno essere accompagnati dalla necessaria documentazione tecnica e dalle certificazioni rilasciate dal Produttore, da cui sia possibile verificare i risultati di laboratorio relativamente alle varie proprietà fisiche.



È facoltà della D.L. accettare materiali con caratteristiche prestazionali diverse, purché superiori a quelle minime indicate.

## **C - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Art. 65. Tracciamenti (eventuale)**

Prima dell'inizio dei lavori, l'esecutore ha l'obbligo di eseguire la picchettazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la direzione dei lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha, altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

### **Art. 66. Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, 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 incomodi o disturbo.

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

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

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure, a cura e a spese dell'appaltatore e senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

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

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente capitolato generale, con prezzi indicati nell'elenco.

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

### **Art. 67. Malte e conglomerati**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni.

#### **Malta comune**

Calce spenta in pasta: 0,25 ÷ 0,40 m3

Sabbia: 0,85 ÷ 1,00 m3

#### **Malta comune per intonaco rustico (rinzafo)**

Calce spenta in pasta: 0,20—0,40 m3

Sabbia: 0,90÷1,00 m3

#### **Malta comune per intonaco civile (stabilitura)**

Calce spenta in pasta: 0,35 ÷ 0,45 m3

Sabbia vagliata: 0,80 m3

Malta grossa di pozzolana

Calce spenta in pasta: 0,22 m3

Pozzolana grezza: 1,10 m3

Malta mezzana di pozzolana

Calce spenta in pasta: 0,25 m3

Pozzolana vagliata: 1,10 m3

Malta fine di pozzolana

Calce spenta in pasta: 0,28 m3

Pozzolana vagliata: 1,05 m3

Malta idraulica

Calce idraulica: 3,00÷5,00 q

Sabbia: 0,90 m3

Malta bastarda

Malte di cui alle lettere A), E), G) 1,00 m3

Agglomerante cementizio a lenta presa: 1,50 q

Malta cementizia forte

Cemento idraulico normale: 3,00÷6,00 q

Sabbia: 1,00 m3

Malta cementizia debole

Agglomerante cementizio a lenta presa: 2,50 ÷ 4,00 q

Sabbia: 1,00 m3

Malta cementizia per intonaci

Agglomerante cementizio a lenta presa: 6,00 q

Sabbia: 1,00 m3

Malta fine per intonaci

Malta di cui alle lettere C), F), G) vagliata allo staccio fino

Malta per stucchi

Calce spenta in pasta: 0,45 m3

Polvere di marmo: 0,90 m3

Calcestruzzo idraulico di pozzolana

Calce comune: 0,15 m3

Pozzolana: 0,40 m3

Pietrisco o ghiaia: 0,80 m3

Calcestruzzo in malta idraulica

Calce idraulica: 1,50 ÷ 3,00 q

Sabbia: 0,40 m3

Pietrisco o ghiaia: 0,80 m

Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, ecc.

Cemento: 1,50÷2,50 q

Sabbia: 0,40 m3

Pietrisco o ghiaia: 0,80 m

Conglomerato cementizio per strutture sottili

Cemento: 3,00÷3,50 q

Sabbia: 0,40 m3

Pietrisco o ghiaia: 0,80 m3

Quando la direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo la conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla direzione, che l'appaltatore sarà in

obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

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

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

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui all'art. 21 della legge 5-11-1971, n. 1086 .

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

#### **Art. 68. Malte additive**

Per tali si intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche.

Malte additive con agenti antiritiro e riduttori d'acqua

Trattasi di malte additive con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti.

I riduttori d'acqua che generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa).

Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L..

In ogni caso essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

- basso rapporto acqua cemento;
- proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione;
- elevata flessibilità e plasticità della malta;
- basse tensioni di ritiro;
- ottima resistenza all'usura;
- elevata lavorabilità;
- ottima adesione ai supporti;
- elevata resistenza agli agenti inquinanti.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 ai 10% in peso sul quantitativo di cemento.

Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, additivo e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con riduttori di acqua poiché induriscono lentamente dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

#### Malte espansive

Si tratta di malte in cui l'additivo provoca un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte quelle lavorazioni che prevedono collaggi o iniezioni di malte fluide sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti.

La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerte ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diverse prescrizioni della D.L., di circa 10-40 Kg/mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua.

Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere di tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione in acqua. L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:

- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
- richiedere l'autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

#### **Art. 69. Malte preconfezionate**

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per il superamento dei limiti presentati dalla dosatura manuale delle malte additivate in quanto queste ultime non garantiscono il controllo della percentuale d'espansione che potrebbe risultare eccessiva in rapporto all'elevato degrado delle murature o delle strutture per la difficoltà di:

- dosare la quantità ottimale di additivo/cemento e cemento/inerti;
- dosare gli additivi ad effetti differenziati;
- controllare la granulometria.

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo sferoidali (Silice =99% - durezza Mohs = 8) siano selezionate in relazione ad una curva granulo-metrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

## **Art. 70. Opere in ferro**

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della direzione dei lavori, l'appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

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

In particolare si prescrive quanto segue.

### Inferriate, cancellate, cancelli, ecc.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

### Infissi in ferro

Gli infissi per finestre, vetrate ed altro potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutte e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa, ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

## **Art. 71. Collocamento in opera**

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

L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla direzione lavori, anche se forniti da altre ditte.

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

### **Collocamento di manufatti in legno**

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

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

Nel caso di infissi qualsiasi muniti di controtelaio, l'appaltatore sarà tenuto ad eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della direzione lavori.

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

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

### **Collocamento di manufatti in ferro**

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

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'appaltatore avrà l'obbligo, a richiesta della direzione lavori, di eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche.

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

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

### **Collocamento di manufatti in marmo e pietre**

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricato della sola posa in opera, l'appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle luci dature, ecc. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scalini, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della direzione lavori, la riparazione non fosse possibile.

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

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

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

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

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

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

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la direzione lavori.

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

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

#### Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto egli dovrà provvedere all'oro trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si rendessero necessarie.

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

## **Art. 72. Impianti elettrici**

### Norme di riferimento

Devono essere osservate tutte le prescrizioni tecniche e di sicurezza di riferimento agli impianti eseguiti, compreso quelle citate nella specifica relazione tecnica di impianto.

Nessuna deroga è ammessa nell'osservanza delle disposizioni legislative vigenti. Il rispetto delle norme è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso dovrà rispondere alle relative norme di prodotto.

### Generalità e oneri specifici

La relazione tecnica specialistica all'uopo predisposta ha allegati i relativi schemi e grafie planimetriche dell'impianto, detta relazione individua la consistenza della installazione degli impianti e i riferimenti normativi, nonché la tipologia e le caratteristiche dei materiali da utilizzare.

Gli elaborati tecnici citati costituiscono progetto esecutivo e fanno parte integrante del presente C.S.A.

Quanto elaborato intende definire in modo esauriente le caratteristiche delle diverse partite di lavoro impiantistiche, in modo da consentire alle ditte concorrenti:

- la valutazione dell'ammontare delle opere mediante calcoli attendibili e tali da formulare la propria offerta su quotazioni da loro giudicate remunerative e di propria convenienza
- la verifica del dimensionamento delle diverse parti componenti gli impianti previo attento esame degli elaborati sopra richiamati, effettuando tutti i calcoli ritenuti opportuni ed occorrenti per assumersi la completa responsabilità circa la capacità degli impianti di garantire le prestazioni funzionali precisate dal presente capitolato nel rispetto degli standard qualitativi prescritti.

Essendo peraltro evidente come gli elaborati per quanto dettagliati non possano:

- indicare tutti gli elementi accessori occorrenti al funzionamento delle varie parti degli impianti,
- descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature,
- precisare tutte le regole esecutive per le varie categorie delle opere,
- elencare tutti i componenti e gli accessori necessari per il funzionamento di ogni singolo impianto.

Resta inteso che oggetto dell'appalto è la fornitura e posa in opera di tutti i mezzi, apparecchiature ed accessori, anche se non esplicitamente richiamati, necessari per realizzare quanto indicato nelle descrizioni degli specifici impianti; inoltre, a carico della Ditta Installatrice saranno tutte le procedure, programmazioni software e quanto altro si renderà necessario per l'avvio, la messa in funzione e la verifica funzionale degli impianti, intendendo che tutto quanto necessario è compreso nella fornitura in opera, e ciò indipendentemente da qualsiasi omissione o imperfetta descrizione.

Si stabilisce che sono a carico dell'impresa oltre che la provvista e l'installazione di tutti i materiali, apparecchiature e parti accessorie costituenti gli impianti, anche:

- la rimozione e l'allontanamento di impianti elettrici e apparecchiature oggetto di demolizione;
- il facchinaggio degli arredi impiantistici e dei macchinari elettrici, oggetto di recupero.
- i trasporti di tutti i materiali fino al cantiere.
- i mezzi di sollevamento dei materiali nell'ambito del cantiere.
- la manovalanza occorrente per lo scarico e il movimento dei materiali nell'ambito del cantiere.
- i mezzi d'opera, i materiali di consumo e quanto altro occorrente per la realizzazione degli impianti fino alla consegna alla Committente.
- qualunque altra opera, provvista e spesa in genere necessaria per ottenere l'impianto completo sotto ogni riguardo, intendendosi che ogni cosa, nel modo più ampio, è compresa nel prezzo convenuto, e ciò indipendentemente da qualsiasi omissione o imperfetta descrizione.
- in corrispondenza degli attraversamenti delle pareti REI, sono prescritte barriere tagliafiamma idonee ad assicurare un grado REI non inferiore a quello della parete attraversata; i materiali che si intendono utilizzare per le sigillature vanno preventivamente sottoposti a visione della D.LL. al fine della preventiva accettazione
- la pulizia del cantiere ad opere ultimate e l'allontanamento di tutti i materiali di risulta, sfridi e residuati di attrezzature.

#### Interpretazione dei documenti progettuali

Gli elaborati grafici predisposti riportano la consistenza dei nuovi impianti, con schematica indicazione dei tracciati della nuova rete impiantistica e della relativa componentistica.

Lo schema funzionale del quadro elettrico individua gli automatismi e la distribuzione primaria dell'energia.



Gli impianti dovranno essere costruiti a regola d'arte, finiti, completi e funzionanti in ogni loro parte; qualora risultassero discordanze tra le relazioni tecniche e le indicazioni riportate negli elaborati grafici o se per dimenticanza, non fossero state considerate alcune parti di impianto o tipo di materiali, resta all'insindacabile facoltà della D.L. decidere in merito, senza che per questo motivo la Ditta appaltatrice possa pretendere compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie.

#### Consegna provvisoria degli impianti e collaudo dell'opera

Prima della redazione del certificato di ultimazione lavori, l'installatore dovrà consegnare alla committenza la dichiarazione di conformità resa ai sensi del DM 37/2008 e la certificazione relativa ad eventuali lavorazioni antincendio compiute. Per questi lavori di compartimentazione (sigillature attraversamenti impianti) è necessario produrre specifica certificazione della corretta esecuzione delle stesse in conformità ai modelli ed a quanto stabilito dal comando provinciale dei Vigili del fuoco.

Alla dichiarazione di conformità, oltre agli allegati obbligatori di rito, dovranno essere allegati:

- as built degli impianti eseguiti
- certificazione dei quadri elettrici secondo EN 61439
- schemi unifilari dei quadri elettrici con riportate le caratteristiche dei circuiti sottesi
- documento di verifica impianto come specificato nella relazione specialistica

Prima della presa in carico dell'impianto sarà svolto alla presenza della D.L. il collaudo funzionale; resta onere a carico della ditta installatrice l'assistenza, il materiale necessario per lo svolgimento delle prove ed il fornire debita istruzione all'utenza sulla gestione di sistema. Il collaudo prevede l'avviamento degli impianti da parte dell'installatore per la verifica del buon funzionamento degli stessi e potrà avvenire in subordine all'accertamento della regolare realizzazione e completezza delle dichiarazioni di conformità dell'impianto e delle certificazioni antincendio.

Si stabilisce un tempo di garanzia dell'impianto di 12 mesi a partire dalla data dell'avvenuto collaudo. Durante tale periodo la ditta installatrice ha a proprio carico l'onere di fornire supporto e assistenza alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

### **Art. 73. Pavimenti**

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere 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 loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

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

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

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

Resta comunque contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'appaltatore ha l'obbligo di presentare alla direzione dei lavori campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusta le disposizioni che saranno impartite dalla direzione stessa.

#### Sottofondi

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

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della direzione dei lavori, da un massetto di calce struzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore di  $1,5 \div 2$  cm.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la direzione lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

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

#### Pavimenti in PVC o Linoleum

Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi, che potranno essere costituiti da impasto di cemento e sabbia, o da 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 pavimento in PVC 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.

L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali.

Il pavimento in PVC dovrà essere incollato su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti in PVC dovrà essere fatta con segature (esclusa quella di castagno), inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

Il pavimento dovrà poi essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto o apposito prodotto specifico.

Tale ultima applicazione contribuirà a mantenere la plasticità e ad aumentare l'impermeabilità del pavimento in PVC.

### **Art. 74. Pavimentazione ad uso sportivo**

#### Magazzinaggio e conservazione del materiale

I prodotti, in attesa della posa, devono essere conservati negli imballi originali, in un'area di stoccaggio provvisorio chiusa, pulita, asciutta, ben ventilata, al riparo dalla luce diretta del sole, dalla pioggia, e da qualsiasi agente atmosferico.

A meno che l'etichetta del prodotto non riporti indicazioni differenti, tutti i materiali forniti devono essere conservati a temperatura compresa fra  $+5^{\circ}\text{C}$  e  $+40^{\circ}\text{C}$ .

I teli devono essere sempre disposti in posizione verticale, su superficie piana, e non devono essere sovrapposti.

I pacchi devono essere sempre disposti in posizione orizzontale, su superficie piana, e non devono essere sovrapposti.

#### Controllo dei sottofondi

La superficie dei sottofondi in cemento deve presentarsi uniforme, liscia, dura, solida e coesa, priva di eccessive porosità o con evidenze di spolvero.

La superficie dei sottofondi deve essere planare. Avvallamenti e dossi non dovranno eccedere i 4 millimetri sotto un staggia di 4 metri, ed 1 millimetro sotto una staggia di 1 metro.

Le pendenze dei sottofondi devono essere conformi alle prescrizioni delle Federazioni Sportive.

I massetti devono essere privi di irregolarità superficiali, fessurazioni e cedimenti, essere puliti ed esenti da incrostazioni di cemento o gesso.

I sottofondi devono essere dotati di tutti gli accessori eventualmente previsti dal progetto, quali bussole, plinti, staffe, ganci, ecc., propriamente incassati nel sottofondo in base alle istruzioni del produttore.

Dove sia prevista la posa di uno zoccolino, le pareti devono essere in cartongesso o muratura intonacata. Nel caso di pareti in cartongesso è accettabile uno spazio libero tra il massetto e la parete non superiore ad 1 cm. Le pareti devono essere lineari, lisce, prive di cavità, croste e discontinuità. Angoli e spigoli devono essere verticali, chiusi e ortogonali.

#### Preparazione dei sottofondi

Devono essere rimosse le eventuali incrostazioni di cemento o gesso.

Il corretto trattamento delle crepe del massetto è essenziale per ripristinare la continuità di superficie del sottofondo e per consentire la corretta posa della pavimentazione. Tuttavia eventuali ulteriori assestamenti del massetto potranno dare origine ad ulteriori movimenti delle crepe esistenti, o a nuove crepe e fessurazioni che potranno diventare visibili attraverso la pavimentazione resiliente.

Crepe e fessurazioni dovute a ritiro e riprese di getto dovranno essere aperte meccanicamente con sega diamantata, pulite e riempite con apposita resina epossidica, applicata secondo le istruzioni del produttore.

I tagli anti-ritiro dovranno essere puliti e riempiti con apposita resina epossidica rigida, applicata secondo le istruzioni del produttore.

In presenza di giunti di dilatazione, normalmente soggetti a continuo movimento, si consiglia di interrompere il pavimento in corrispondenza del giunto e di installare un apposito coprigiunto.

Le zone che dovessero evidenziare spolvero dovranno essere trattate con appositi primer anti-spolvero, applicati secondo le istruzioni del produttore.

Le eventuali depressioni dovranno essere livellate con idonei prodotti a base cementizia, applicati secondo le istruzioni del produttore.

Gli eventuali dossi dovranno essere rimossi meccanicamente tramite fresatura. La superficie scanalata derivante dalla fresatura deve essere livellata con idonei prodotti a base cementizia, applicati secondo le istruzioni del produttore.

#### Condizioni ambientali di posa

I locali da pavimentare dovranno essere chiusi, con tutti i serramenti esterni installati.

I locali da pavimentare dovranno essere puliti, asciutti, ben ventilati, con temperatura ambientale costante e compresa fra +10°C e +30°C.

È necessario che i materiali siano stoccati a temperatura di posa nei locali da pavimentare almeno 24 (ventiquattro) ore prima dell'inizio dell'applicazione.

È necessario che nei locali da pavimentare siano proibiti il transito e l'esecuzione di qualsiasi attività che possa generare polvere o altri inquinanti.

#### Operazioni di posa

Prima di effettuare qualsiasi taglio, rifilatura, incollaggio, installazione o applicazione dei prodotti, occorre verificare attentamente che i prodotti siano esenti da danni e difetti evidenti.

Nella rimozione dei teli posti in verticale sul pallet utilizzare sempre idoneo carrello di ribaltamento. Non ribaltare mai il telo a terra facendo perno sulla base del telo, in quanto si potrebbero generare deformazioni permanenti della cimosa del telo. Maneggiare i teli utilizzando idonei carrelli a rulli.

Per l'incollaggio del pavimento utilizzare unicamente adesivi epossipoliuretani o poliuretani approvati dal produttore della pavimentazione, applicati secondo le istruzioni dello stesso produttore. Verificare sempre la data di scadenza. Considerare un consumo di collante indicativo di 0,3 kg/mq. Tali quantità risultano comunque indicative e da valutare direttamente in situ.

Evitare nel modo più assoluto di aggiungere alcool o altri solventi o diluenti nel collante.

## **D - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 75. Norme generali**

I prezzi contrattuali al netto del ribasso d'asta od aumento contrattuale sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali e nel presente capitolato ed ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale nell'esecuzione e necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi contrattuali sono, dunque, compensate tutte le spese principali ed accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto e lo scarico, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, tutti gli oneri ed obblighi precisati nell'art. 13 del presente capitolato speciale, le spese generali e l'utile dell'esecutore.

I lavori saranno pagati in base alle misure fissate dal progetto anche se le stesse, all'atto della misurazione, dovessero risultare superiori; potrà tenersi conto di maggiori dimensioni soltanto nel caso che le stesse siano state ordinate per iscritto dalla direzione dei lavori.

L'esecutore dovrà presentarsi, a richiesta della direzione dei lavori, ai sopralluoghi che la stessa riterrà opportuno per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'esecutore stesso potrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando riterrà che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro.

Per tutte le opere oggetto dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche o a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi.

### **Art. 76. Demolizioni**

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature o strutture si applicheranno al volume o alla superficie effettiva delle strutture o delle murature da demolire.

La demolizione dei fabbricati, di qualsiasi tipo e struttura, se non diversamente disposto, sarà compensata a metro cubo vuoto per pieno, con esclusioni di aggetti, cornici, balconi, ecc. e limitando la misura in altezza dal piano di campagna al piano di calpestio se trattasi di tetto piano o alla linea di gronda se trattasi di tetto a falde; resta comunque a carico dell'appaltatore, senza che possa essere richiesto alcun compenso, l'onere della demolizione delle pavimentazioni di piano terreno.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'art. 63 del presente capitolato speciale ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali, nonché i ponti di servizio, le impalcature, e sbadacchiature.

I prezzi medesimi, al netto del ribasso d'asta od aumento contrattuale offerto sotto tutte le condizioni del presente capitolato speciale e del contratto si intendono accettati dall'appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a suo rischio e quindi sono fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, salvo l'eventuale applicazione delle leggi che consentono la revisione dei prezzi contrattuali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'appaltatore, a semplice richiesta della direzione dei lavori, verranno addebitati all'appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale al netto del ribasso d'asta o dell'aumento contrattuale.

L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto di lavori, in conformità a quanto dispone l'art. 36 del capitolato generale

### **Art. 77. Opere in ferro**

Tutti i lavori in ferro saranno, in genere, valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e le coloriture.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso per le forniture accessorie, per lavorazioni, montaggio e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nell'art. 97;
- il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppia T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato normale o precompresso, oltre alla lavorazione e allo sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro e la posa in opere dell'armatura stessa.

### **Art. 78. Tinteggiature, coloriture e verniciature**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri di cui all'art. 101 del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

- a) per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- b) per le finestre senza persiane, ma con controportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controportelli e del telaio (o cassettone);
- c) per le finestre senza persiane e senza controportelli si computerà una volta sola la luce netta dell'in fisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettone);
- d) per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
- e) per le persiane avvolgibili si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirlullo;
- f) per il cassettone completo, tipo romano, cioè con controportelli e persiane, montati su cassettone, si computerà sei volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del cassettone e della soglia;
- g) per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- h) per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- i) per le opere in ferro ornate, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra;

- j) per le serrande da bottega in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista;
- k) i radiatori dei termosifoni saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e della loro altezza.
- l) l'applicazione della carta fodera e da parati sarà misurata per la sola superficie della parte rivestita, senza cioè tener conto delle sovrapposizioni, e nel relativo prezzo è compreso ogni onere di cui al precedente art. 101

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura, di nottole, braccioletti e simili accessori.

## **E - NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI MECCANICI**

### **SEZIONE 1 – CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI**

#### **Art. 79. Rispetto della normativa vigente**

L'Appaltatore dovrà garantire, sia per quanto concerne la fornitura dei materiali che la loro lavorazione, la completa rispondenza a tutte le norme e leggi vigenti in materia, nonché alle norme UNI vigenti.

Gli impianti, descritti nel computo metrico estimativo, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi.

L'ignoranza delle normative e leggi vigenti non esonera in alcun modo l'appaltatore dagli oneri derivanti dalla loro applicazione.

I criteri di dimensionamento e le caratteristiche degli impianti sono definiti dalle Norme UNI, dalle Norme EN oltre che da Leggi e Decreti. Riportiamo di seguito alcuni dei più importanti riferimenti normativi e legislativi utilizzati per la realizzazione dei progetti in relazione alla specifica parte d'impianto di competenza.

Gli impianti tecnologici devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alla legislazione e alla normativa vigente in materia. L'Appaltatore s'impegna a osservare tutte le norme, le disposizioni di legge e i decreti in vigore all'atto dell'esecuzione ritenendo compreso e compensato ogni onere per l'applicazione delle stesse.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono essere adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte le azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

L'impresa assuntrice dei lavori prende a suo carico e sotto la sua responsabilità la perfetta esecuzione degli impianti citati, secondo quanto previsto dal presente articolo e si impegna ad adeguare ogni elemento di impianto che dalla verifica di collaudo non risultasse conforme alle norme in esso contenute, senza che alcun addebito derivi al Committente.

Il rispetto delle norme di seguito indicate è inteso nel senso più restrittivo, pertanto non solo la realizzazione delle opere relative ad attrezzature, apprestamenti e procedure esecutive sarà rispondente alle norme, ma anche i singoli materiali e manufatti dovranno essere uniformati alle norme stesse.

Tutti i generatori di calore, tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione ISPEL (ex ANCC) dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPEL e relativo libretto e certificato.

L'appaltatore dovrà consegnare al committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti etc.).

Tutti i componenti gli impianti di produzione, di distribuzione, di trasformazione e di utilizzazione dell'energia termica e/o frigorifera dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni delle norme vigenti e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che l'appaltatore dovrà fornire al committente.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere costruiti a regola d'arte e saranno marchiati CE, ovvero dovrà essere verificato che abbiano ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte degli organismi competenti della comunità economica europea e dei quali l'appaltatore dovrà fornire copia al committente.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed idonei all'uso a cui saranno destinati.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere dotate sia di targhe metalliche inossidabili riportanti in maniera indelebile i dati funzionali ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia del C.E.I. e la lingua italiana, sia delle opportune protezioni antinfortunistiche.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti nullaosta, o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi alle normative su menzionate, saranno completamente a carico dell'appaltatore che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine

#### **Art. 80. Normativa reti e condotte di distribuzione**

UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

UNI EN 1057:2010 - Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento

UNI EN ISO 15874-1:2013 - Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 1: Generalità

UNI EN ISO 15874-2:2013 - Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi

UNI EN ISO 15874-3:2013 - Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 3: Raccordi

UNI EN ISO 15874-5:2013 - Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema

UNI EN 10220 - Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche.

UNI EN ISO 21003-1-3-5 - Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici:

- Parte 1: Generalità
- Parte 3: Raccordi
- Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema

UNI EN ISO 21003-2 - Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici:

- Parte 2: Tubi

UNI EN ISO 21003-7 - Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici:

- Parte 7: Guida alla valutazione di conformità

UNI EN 13480 - Parti: 1-2-3-4-5-6-7-8 - Tubazioni industriali metalliche:

- Parte 1: Generalità;
- Parte 2: Materiali;
- Parte 3: Progettazione e collaudo;
- Parte 4: Fabbricazione ed installazione;
- Parte 5: Collaudo e prove;
- Parte 6: Requisiti addizionali per tubazioni interrate;

- Parte 7: Guida sull'utilizzo di procedure di valutazione della conformità;
- Parte 8: Requisiti addizionali per tubazioni di alluminio e leghe di alluminio.

UNI EN 13467 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni.

UNI EN 14114 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.

UNI EN 1507 - Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta.

UNI EN 12237 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.

UNI EN 13403 - Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante.

UNI EN 15780 - Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione

UNI EN 12236 - Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza.

UNI EN 13180 - Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili.

UNI EN 12220 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale.

Decreto 31 marzo 2003 Ministero dell'Interno - Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.

UNI 13384-1-2:2015 - Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico:

- Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio;
- Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento.

UNI 10640 - Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica.

UNI 10641 - Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione. Progettazione e verifica.

UNI/TS 11278 - Camini/ canali da fumo/condotti /canne fumarie metallici - Scelta e corretto utilizzo in funzione del tipo di applicazione e relativa designazione del prodotto.

UNI EN 12446 - Camini - Componenti - Elementi esterni di calcestruzzo.

UNI EN 15287-1:2010 - Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 1: Camini per apparecchi di riscaldamento a tenuta non stagna

UNI 11344:2014 - Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni

UNI EN 1555:2013 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE)

UNI EN 15889:2011 - Tubazioni antincendio - Metodi di prova

UNI EN 15727:2010 - Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove

UNI 12097 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

UNI 5634 31/10/1997 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.

## **Art. 81. Normativa energetica**

UNI EN ISO 10077-2:2012 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai



UNI/TS 11300-1-2-3-4-5-6:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici

UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per l'illuminazione

UNI EN ISO 13790 - Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.

EC 2-2012 UNI 10349:1994 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici

EC 1-2013 UNI EN 12831:2006 - Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

UNI EN ISO 13791:2012 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione

D.M. 26 giugno 2009 Ministero dello Sviluppo Economico - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

## **Art. 82. Efficienza energetica degli edifici – quadro temporale legislativo**

L. 10/91 e decreti attuativi + DM178/05 - Norme per il contenimento del consumo di energia negli edifici

DLgs 192/05 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

DLgs 311/06 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

DPR 59/09 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

D.Lgs. 28/11 - "Fonti rinnovabili", Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

DL 63/13 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

Legge 90/13 - Conversione, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013, n°63

DM 26/6/15 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

## **Art. 83. Normativa impianti riscaldamento**

UNI 10200:2015 - Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria

UNI EN 15316-4-2:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore

UNI EN 15316-4-7:2009 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione a biomassa

UNI EN 15316-4-8:2011 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti

UNI EN 14114:2006 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde

UNI 10389-1:2009 – Generatori di calore - Analisi dei prodotti della combustione e misurazione in opera del rendimento di combustione - Parte 1: Generatori di calore a combustibile liquido e/o gassoso

UNI 10412-1:2006 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici

UNI 10412-2:2009 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Prescrizioni di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW

UNI 10435:1995 - Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.

UNI 8199:1998 - Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

D.P.C.M. 5/12/1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

UNI EN 12599 22/11/2012 - Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.

UNI 9511-1:1989 - Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

UNI EN 12098-1-3 - Regolazioni per impianti di riscaldamento

UNI EN 15502-1-2:2014 - Caldaie per riscaldamento a gas

#### **Art. 84. Normativa sistemi di ventilazione e condizionamento**

UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI EN 15316-1:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto

UNI EN 1822:2010 - Filtri per l'aria ad alta efficienza (EPA, HEPA e ULPA)

UNI EN 1020:2009 - Generatori di aria calda a convezione forzata per il riscaldamento di ambienti non domestici, alimentati a gas di portata termica riferita al potere calorifico inferiore, non maggiore di 300 kW, equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione

UNI EN 525:2009 - Generatori di aria calda a gas a riscaldamento diretto e convezione forzata per il riscaldamento di ambienti non domestici con portata termica nominale non maggiore di 300 kW

UNI EN 778:2009 - Generatori di aria calda a convezione forzata per il riscaldamento di ambienti domestici, alimentati a gas di portata termica riferita al potere calorifico inferiore, non maggiore di 70 kW, senza ventilatore nel circuito di combustione

UNI EN 1319:2010 - Generatori di aria calda a convezione forzata alimentati a gas, per il riscaldamento di ambienti domestici, equipaggiati con bruciatore munito di ventilatore, con portata termica nominale riferita al potere calorifico inferiore non maggiore di 70 kW

UNI EN 621:2010 - Generatori d'aria calda a convezione forzata per il riscaldamento di ambienti non domestici, alimentati a gas di portata termica riferita al potere calorifico inferiore, non maggiore di 300 kW, senza ventilatore nel circuito di combustione

UNI 8199:1998 - Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

UNI EN 779:2012 - Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione

UNI EN ISO 11820:1999 - Acustica - Misurazioni su silenziatori in sito

UNI EN 14511-1:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 1: Termini, definizioni e classificazione

UNI EN 14511-2:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 2: Condizioni di prova

UNI EN 14511-3:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova

UNI EN 14511-4:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti operativi, marcatura e istruzioni

UNI EN 14825:2013 - Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido e pompe di calore, con compressore elettrico, per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Metodi di prova e valutazione a carico parziale e calcolo del rendimento stagionale

UNI EN 15650:2010 - Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco

UNI EN 15423:2008 - Ventilazione degli edifici - Misure antincendio per i sistemi di distribuzione dell'aria negli edifici

EN 13779 - Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per sistemi di ventilazione e climatizzazione dei locali.

UNI EN 13053:2011 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni

UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici al fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI EN 779 - Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale – Determinazione della prestazione di filtrazione

UNI EN 12599 - Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.

#### **Art. 85. Normativa impianti di adduzione gas combustibile**

UNI 11528:2014 - Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio

UNI-CIG 7129/1-2-3-4 – Gas: Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI 9860 - Gas: Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo

UNI 7131 - Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione.

EC 1-2013 UNI EN 13611:2011 - Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori a gas ed apparecchi a gas - Requisiti generali

#### **Art. 86. Buone regole dell'arte**

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo degli impianti e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dalla nr. 37 del 22/01/2008 (ex L. 46/90) dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'utilizzo di capicorda, la marcatura delle linee, il corretto cablaggio dei quadri elettrici, l'altezza di installazione delle prese e dei comandi, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

#### **Art. 87. Autorità competenti**

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre a quanto stabilito sopra, la Ditta esecutrice dei lavori dovrà anche tenere conto delle prescrizioni dettate dalle competenti autorità locali e/o nazionali quali:

- Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro.

I riferimenti sopra riportati sono indicativi. L'Appaltatore dovrà verificarne la completezza e dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra.

L'impresa assuntrice dei lavori prende a suo carico e sotto la sua responsabilità la perfetta esecuzione degli impianti citati, secondo quanto previsto dal presente articolo e si impegna ad adeguare ogni

elemento di impianto che dalla verifica di collaudo non risultasse conforme alle norme in esso contenute, senza che alcun addebito derivi al Committente.

Per quanto non tassativamente previsto dal presente documento, e perché a esso non contraddicendo, s'intendono applicabili all'appalto tutte le normative tecniche vigenti anche se non espressamente qui richiamate.

#### **Art. 88. Corrispondenza tra esecuzione e progetto**

Nella realizzazione degli impianti, la Ditta appaltatrice dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera: la Ditta appaltatrice quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà, comunque, essere richiesta l'approvazione scritta della D.L.

Qualora la Ditta appaltatrice avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della stessa.

#### **Art. 89. Documentazione tecnica**

Saranno forniti alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali (e in ogni modo in tempo sufficiente per predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali), tutti i disegni costruttivi degli impianti. Saranno inoltre fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

#### **Art. 90. Ordine dei lavori**

La Ditta appaltatrice, in ottemperanza al DPR n. 554 del 21.12.99 e DM n.145 del 19.4.2000, inizierà i lavori non appena ne sarà data consegna con regolare verbale e si obbliga ad accettare ed attenersi al cronoprogramma dei lavori predisposto, compresi gli eventuali tempi parziali di completamento delle singole fasi principali; il cronoprogramma dei lavori potrà subire modifiche secondo le disposizioni della D.L. in relazione allo svolgimento delle opere e a queste modifiche la Ditta appaltatrice dovrà attenersi. La Ditta appaltatrice dovrà, indicare, nel caso di complessi con più impianti, il termine entro il quale s'impegna a consegnare separatamente i singoli impianti funzionanti, indipendentemente dall'attivazione del complesso. Il tempo previsto per l'esecuzione dei lavori è stabilito in altro documento d'Appalto, in compatibilità a quanto nel comma precedente.

#### **Art. 91. Modalità particolari per l'esecuzione lavori**

I prezzi di cui al computo metrico s'intendono comprensivi degli oneri necessari a garantire la funzionalità dell'edificio per tutta la durata dei lavori, e dovranno essere svolti secondo il piano della sicurezza in ottemperanza ai D.L.vi, 626/94, 494/96, D.Lgs. 81/08,devono pertanto essere garantite:

- l'erogazione dell'energia elettrica;
- il mantenimento di condizioni ambientali accettabili ed in particolare l'impianto di riscaldamento dovrà essere in grado di funzionare se le condizioni climatiche lo richiedono;
- il funzionamento delle reti idriche (calda e fredda) e pertanto delle autoclavi e della produzione d'acqua calda sanitaria;
- la fornitura di gas metano.

La Ditta appaltatrice potrà proporre anche altri metodi che garantiscano la continuità del servizio per tutta la durata dei lavori.

#### **Art. 92. Spese e oneri a carico dell'appaltatore**

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri elencati di seguito, esonerando il Committente da ogni inerente responsabilità civile e penale:

- consegna a pie d'opera di tutti i materiali occorrenti per la costruzione degli impianti, franco di ogni spesa di imballaggio, di trasporti di qualsiasi genere, ecc. comprendendosi nella consegna, non solo lo scarico, ma anche il magazzinaggio ed il deposito provvisorio dei materiali stessi, in attesa della posa in opera e lo smaltimento di imballaggi, intelaiature di protezione, ecc.;
- trasporto dei materiali dai depositi ai luoghi di posa in opera, compresi gli attrezzi di sollevamento ed ogni manovalanza occorrente per il trasporto dei materiali sul luogo d'impiego, in qualunque punto dell'edificio ed a qualunque altezza esso si trovi;
- montaggio delle apparecchiature e di tutto quanto è inerente agli impianti, per la posa in opera degli impianti stessi;
- tiri verticali a livello di posa, il trasporto entro il cantiere di qualunque genere di materiale, ponteggi, le scale e quanto occorrente alla posa in opera dei materiali;
- fornitura e posa in opera di tutte le opere di carpenteria necessarie agli impianti, quali staffe, supporti, collari, bulloni per il sostegno dei moduli, delle canalizzazioni e dei quadri elettrici;
- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile il Committente, la buona riuscita di altri lavori in corso;
- ponti di servizio, trabattelli, parapetti mobili e ogni altra opera provvisoria;
- sgombero, subito dopo l'ultimazione dell'impianto, dello spazio assegnatole dal Committente e del quale l'Appaltatore si è servito durante l'esecuzione dei lavori in cantiere per il deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno e tenendo sollevato il Committente da qualunque responsabilità in merito;
- fornitura e posa applicazione di targhette metalliche e/o fascette alfanumeriche con l'indicazione di ogni circuito;
- riprese delle zincature a caldo deteriorate in fase di montaggio;
- verniciatura dei quadri con vernici epossidiche a forno, con sottofondo di preparazione corrente secondo le classificazioni internazionali;
- fornitura all'interno di ogni quadro di apposita tasca atta al contenimento degli schemi relativi;
- manutenzione gratuita di tutte le opere eseguite fino al loro collaudo; l'Appaltatore risponderà direttamente ed in ogni caso, tanto verso il Committente, quanto verso gli operai ed i terzi, di tutti i danni alle persone o alle cose in dipendenza dei lavori;
- pulizia giornaliera dei luoghi di lavoro, lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui;
- garanzia di tutti i materiali, della loro corretta posa in opera e del regolare funzionamento dell'impianto;
- prove ed i collaudi che il Committente ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegare nell'impianto; dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Committente e dei responsabili della Ditta Assuntrice nei modi atti a garantirne l'autenticità;
- eventuale campionatura di materiali e di apparecchiature;
- assistenza alla conduzione degli impianti fino al collaudo definitivo favorevole, per consentire al Committente di costituire una propria squadra di conduzione e manutenzione;
- certificati di collaudo dei quadri elettrici ai sensi della normativa vigente;
- eventuali spese di viaggio e trasporto per gli operai;
- osservanza delle disposizioni di legge sull'assunzione della mano d'opera, quali tutti gli obblighi inerenti alle opere di previdenza, assistenza, di assicurazioni sociali e di tutela sindacale degli operai, in relazione alle disposizioni di legge e regolamenti vigenti e di quelli che venissero emanati in corso d'appalto, gli oneri relativi alle assicurazioni per invalidità, vecchiaia, disoccupazione involontaria, tubercolosi, malattie, ecc. nonché l'assicurazione obbligatoria degli invalidi di guerra, combattenti, reduci partigiani ed internati ed a tutte le altre disposizioni o contratti collettivi di lavoro vigenti o che venissero emanati e posti in vigore all'atto dell'appalto;

- adozione nell'esecuzione dei lavori delle procedure e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danno alle proprietà pubbliche o private; ogni più ampia responsabilità, in caso di infortuni, ricadrà pertanto sull'Appaltatore restando sollevato il Committente, nonché il personale dallo stesso preposto alla Direzione e Sorveglianza dei Lavori da ogni responsabilità;
- tutte le spese di contratto, inerenti e conseguenti, nonché quelle per copie di documenti e disegni che debbono essere consegnati all'Appaltatore stesso, e che sono stati elencati al precedente punto;
- tutte le spese in bollo inerenti agli atti per la gestione del lavoro;

Risarcimenti degli eventuali danni che, in dipendenza dal modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private ed a persone, restando liberi ed indenni, il Committente e il personale dallo stesso preposto alla Direzione e Sorveglianza dei Lavori da ogni responsabilità; l'Appaltatore risponde della scelta e dell'utilizzo di apparecchiature brevettate ed esonera il Committente da qualunque tipo di reclamo in relazione all'utilizzo di dette apparecchiature.

### **Art. 93. Spese e oneri a carico del committente**

Rimangono a carico del Committente le seguenti spese e oneri:

- energia elettrica necessaria all'installazione degli impianti;
- messa a disposizione di un locale idoneo adibito per lo stoccaggio dei materiali;
- tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere, non esplicitamente indicati a carico dell'Appaltatore;
- spese per le eventuali prove, indagini e controlli non necessari ai fini della corretta compilazione nel Certificato di collaudo.

### **Art. 94. Requisiti tecnico professionali**

L'impresa dovrà essere in primo luogo riconosciuta e avere i requisiti tecnico professionali ai sensi dell'art.1 del D.M. 11-06-1992, oltre a possedere responsabile tecnico riconosciuto ai sensi dell'articolo 1 del D.M. 11-06-1992 e della legge n°46 del 05-03-1990.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 Marzo 1968, n.186. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di formulazione del contratto ed in particolare essere, conformi alle prescrizioni d'Autorità Locali, comprese quelle del VV.FF., alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica, alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) UNI, delle direttive Europee EN. Nell'esecuzione dell'impianto elettrico l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente alla Legge 5.3.1990, n° 46 e al relativo regolamento d'attuazione DPR 6.12.1991 n°447.e dei decreti Ministeriali successivi; D.M. 20-02-1992, D.M. 22-04-1992, D.M.24-08-1992, D.M.11-06-1992, D.P.R. 13-04-1994. In particolare, l'impianto elettrico dell'opera sarà eseguito in base al progetto esecutivo approvato dal Committente. L'Impresa dovrà inoltre produrre una relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati nell'esecuzione dell'impianto meccanico.

Il progetto finale, nonché la relazione sulla tipologia dei materiali impiegati, farà parte integrante della dichiarazione di conformità che l'Appaltatore dovrà rilasciare alla fine dei lavori, dichiarazione di conformità degli impianti installati secondo d.lgs 37/08. Nella dichiarazione di conformità la Ditta dovrà altresì dichiarare di aver rispettato gli elaborati di progetto e allegare il resoconto delle operazioni di verifica previste dal presente capitolato. Per la sicurezza delle apparecchiature e degli impianti la ditta dovrà fare riferimento alle norme CEI come specificato nel presente capitolato e ai seguenti decreti Ministeriali e leggi:

- D.P.R. n° 547 del 27/04/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni;
- D.P.R. n° 459 del 1996 direttiva macchine;
- Decreto legislativo n° 615 del 12/11/1996 d'attuazione della direttiva CEE 89/336, relativo alla compatibilità elettromagnetica e delle direttive CEE 92/31, 93/68 e 93/97 di modifica ed integrazione;
- D.Lgs. n°494 del 14-08-1996 integrato con D.Lgs. n°528 del 19/11/1999;

- Decreto legislativo n° 626 del 25-11-1996 e n° 277 del 31/07/1997 d'attuazione della direttiva CEE 73/23 e CEE93/68, direttiva bassa tensione;
- Decreto legislativo 626/96 e 615/96 marchiatura CE dei prodotti e delle apparecchiature

## **Art. 95. Verifiche e prove preliminari**

### **Premessa**

Durante lo svolgimento dei lavori, la Ditta installatrice sarà tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine “verifiche e prove preliminari” s’indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell’impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell’acqua, delle distribuzioni dell’aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell’impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Sarà onere della Ditta Appaltatrice procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Impresa e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio. A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

### **Soffiatura e lavatura delle tubazioni**

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.

#### **Prova a freddo delle tubazioni**

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella d'esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore. La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

#### **Prova in temperatura delle tubazioni**

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell’acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, per verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi d’espansione siano sufficienti ed efficienti.

### **Verifica montaggio apparecchiature**

Sarà eseguita una verifica 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 condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi d'erogazione, ai dati di progetto.

### **Verifica 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 saranno fatti funzionare per un periodo sufficiente, per consentire il bilanciamento dell’impianto e l’eliminazione di sporcizia e polvere all’interno dei canali e delle apparecchiature. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che s’intendono a carico dell’impresa; questo primo periodo di funzionamento dovrà essere realizzato prima della posa delle bocchette e diffusori.

### **Impianti elettrici (a servizio impianti meccanici)**

L'impianto elettrico, prima di essere messo in servizio, sarà esaminato a vista e provato per verificare che le prescrizioni normative, le modalità installative indicate dai costruttori dei componenti, le specifiche tecniche e di esecuzione siano state rispettate. Nel caso di ampliamenti o modifiche d'impianti esistenti, si verificherà che gli interventi non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente. Gli impianti saranno verificati secondo quanto disposto dalla Norma CEI 64-14 e dalla norma CEI 64-8 (IV ed., 1998), parte VI.

#### **Art. 96. Periodo d'avviamento e messa a punto degli impianti**

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo previsto per l'ultimazione dei lavori, durante il quale Ditta appaltatrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale della Ditta appaltatrice che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Committente, il personale della Ditta appaltatrice potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore. Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni. E' a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e d'eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate. La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però l'Impresa installatrice unica responsabile di fronte alla Committente. Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà, di fatto, il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori. In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo. Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica. Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera, e complete, dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

#### **Art. 97. Prove tecniche di funzionamento degli impianti**

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.L., la Ditta appaltatrice richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate e contestualmente alla redazione del certificato di ultimazione dei lavori; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà 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 sopradDETTO. 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 manchevolezze riportandosi, allora, la data di completamento a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; si tenga altresì presente che la Ditta appaltatrice sarà pure tenuta a fornire tutte le apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità, portate, temperature) richiesti dalla D.L.. In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della Ditta appaltatrice e dell'azienda produttrice del macchinario.

#### **Art. 98. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti**



Durante il corso dei lavori, il Committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli o parti d'impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato speciale d'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 d'isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

#### **Art. 99. Verifiche a carico dell'impresa**

L'impresa nella realizzazione dell'impianto dovrà assicurarsi che siano verificate le seguenti condizioni. Su richiesta del Committente alcune verifiche potranno essere compiute con la presenza della stessa. La verifica dell'impianto potrà essere eseguita da personale del Committente, se a carico dell'impresa, dovrà essere effettuata da un professionista iscritto all'albo.

#### **Art. 100. Collaudo finale degli impianti**

Nei termini previsti dal regolamento, dovranno essere effettuate le operazioni di collaudo, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali. Se i risultati ottenuti non fossero accettabili, il Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità. La Ditta appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti. Sino all'approvazione definitiva del collaudo (decorsi due anni dalla data di emissione del certificato di collaudo) da parte della Committente, la Ditta appaltatrice curerà la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso informare la Ditta appaltatrice delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate. La Committente 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 esonera la Ditta appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

### **SEZIONE 2 - CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI, VALUTAZIONE DEI LAVORI E NORME DI MISURAZIONE**

#### **Art. 101. Materiali e forniture in genere**

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, nuovi di fabbrica, 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. 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:

1. approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;
2. presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;
3. escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;
4. in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del 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.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio del Committente, il quale per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà. A queste condizioni e purché i materiali corrispondano ai requisiti di seguito fissati, l'Impresa è libera di provvedere ai materiali ove reputerà più opportuno. I materiali potranno essere posti in opera solamente dopo essere stati accettati dal Committente e dalla DL. In correlazione a quanto prescritto nel presente Capitolato in merito alla qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e delle forniture da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego.

Tutte le spese di prelevamento e d'invio dei campioni ai Laboratori prove autorizzati per legge o a quelli di fiducia indicati dal Committente compreso quello del Committente medesimo, oltre le spese occorrenti per le sperimentazioni, saranno a carico dell'Impresa. Gli addetti al Laboratorio come quelli del Committente dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri, ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti agli impianti, ai mezzi d'approvvigionamento o alla realizzazione dovranno agevolare le operazioni di prelievo. Per i campioni asportati dall'opera in corso d'esecuzione, l'Impresa è tenuta a provvedere a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa. Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Impresa. L'esito favorevole delle prove, anche se eseguite nel cantiere, non esonera l'impresa da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere i prescritti requisiti. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del Committente e del Responsabile del cantiere per conto dell'Impresa, al fine di garantirne l'autenticità.

L'accettazione dei materiali, che normalmente è definitiva dopo che i materiali sono posti in opera, non può mai pregiudicare il diritto del Committente di rifiutare in qualsiasi tempo, anche se già posti in opera e fino a collaudo definitivo, i materiali che non corrispondessero ai requisiti e alle caratteristiche contrattuali. I materiali di rifiuto, come sopra detto, devono essere allontanati dal cantiere entro il termine fissato dalla Direzione Tecnica a completa cura e spese dell'Impresa. In caso d'inadempienza vi provvederà il Committente a totale spesa dell'impresa.

## **Art. 102. Norme di misurazione – tubazioni**

### **Premessa**

Non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno di esplicite indicazioni contenute nell'eventuale elenco prezzi unitari allegato), ma devono essere conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

1. costo di giunzioni, saldature in genere, raccordi, pezzi speciali;
2. costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
3. verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
4. costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
5. oneri per scarti e sfridi;
6. costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
7. costo dei giunti di dilatazione e relativi punti fissi;
8. costo per protezioni passive antincendio (manicotti tagliafuoco etc..);
9. costo per l'eventuale posa di canalina di sostegno in acciaio zincato per l'alloggiamento dei tubi di scarico condensa correnti a soffitto;
10. oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

Per la valutazione dei lavori, anche in variante oppure in opere aggiuntive, valgono i criteri qui di seguito esposti.

### **Tubazioni in ferro e acciaio**

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà

applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Le tubazioni di ferro nero e zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare: la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Le tubazioni di ferro nero e zincato del tipo preisolato saranno valutate al metro lineare: la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, non comprendendo anche i pezzi speciali, che verranno quantificati a parte (Curve, TEE).

#### Tubazioni in rame

Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

#### Tubazioni in PEAD in pressione

Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

#### Tubazioni in plastica, polietilene reticolato e multistrato

Le tubazioni di plastica, di multistrato, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera ( senza tener conto delle parti sovrapposte ) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

### **Art. 103. Norme di misurazione – canalizzazioni**

#### Canalizzazioni aria

I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurando in mezzzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti in lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base dei listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.

È compresa la verniciatura dei canali come da indicazioni della Direzione Lavori.

#### Camini e tubi fumo

I camini e i tubi fumo saranno valutati al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera ( senza tener conto delle parti sovrapposte ) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli di espansione. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione di ponteggi e/o il noleggio di mezzi di sollevamento per l'installazione dei camini.

Saranno quantificati a parte pali e tralicci di sostegno.

### **Art. 104. Norme di misurazione – isolamenti**

Gli isolamenti (termici e/o acustici) sono misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo) intendendosi per superficie quell'esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione è eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (in pratica senza

alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri s'intendono compresi nel prezzo unitario in opera.

L'isolamento termico dei canali dell'aria, sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

#### **Art. 105. Norme di misurazione – apparecchiature**

Le apparecchiature, gli organi d'intercettazione, caldaie, refrigeratori, rubinetteria, apparecchi sanitari, le elettropompe, gli scambiatori di calore, i serbatoi, gli apparecchi di regolazione e controllo, le bocchette e gli altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili saranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale s'intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti d'alimentazione elettrica, idrica o di scarico.

### **SEZIONE 3 - NORME DI ACCETTAZIONE E POSA MATERIALI**

#### **Art. 106. Premessa in materia di accettazione dei materiali**

In quest'articolo sono descritte le principali apparecchiature che si ritengono la Ditta appaltatrice i impieghi, con le relative caratteristiche tecniche. Le caratteristiche riportate sono generali e da intendersi come standard minimi di qualità.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire alla D.L. di richiedere all'impresa apparecchiature nuove e/o di variante, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione in Capitolato. Se la Ditta appaltatrice intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte. Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le caldaie, le autoclavi, i vasi d'espansione, i gruppi frigoriferi, le torri di raffreddamento, le unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. saranno provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.); e così via.

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette saranno in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non sarà ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere. Quanto sopra indicato, s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

#### **Art. 107. Protezione contro le corrosioni**

Nella realizzazione degli impianti la Ditta appaltatrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni. Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica. Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

1. alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
2. alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
3. alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta appaltatrice dovrà evitare che si possa verificare una dissimetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita. Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi. I mezzi per la

protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L.. I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità. All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione. Le tubazioni interrato saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo. La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di correnti esterne, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica, che è una tecnica di blocco totale della corrosione sulla "struttura" metallica. La protezione catodica consiste nel far circolare una corrente continua fra un dispersore anodico di terra e la struttura da proteggere; tale corrente provoca l'abbassamento del potenziale del materiale metallico, riducendo così la velocità di corrosione fino al suo arresto completo.

#### **Art. 108. Tubazioni d'acciaio nero ed accessori**

##### Materiali

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 110 °C e pressione d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo commerciale, serie media secondo tabella UNI EN 10255:2005, marchiati a punzone, forniti in barre da 6 m.

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1:2003 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 1092-1:2003 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm. I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno cadmiati. Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto e seguenti senza saldatura. Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"¼. Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

##### Posa delle tubazioni – prescrizioni diverse

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc. I circuiti saranno perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento. Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso d'impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti. Qualora, per ragioni particolari non ci sia la possibilità di dare alla tubazione, la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario. Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno. Tutti gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo. Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate. In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi. Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni. L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione. Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno. Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione. I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PFA 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide. Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni

saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica. Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvole, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi. Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali. Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze. Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio. Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani d'antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso. Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diametro sino a 4"). Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentiranno di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

### Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare. Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti. I collari di fissaggio, saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno. Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore. Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati. In ogni caso l'Impresa dovrà sottoporre a preventivo benessere della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi. Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili. Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli. Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece di prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni. Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE. Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante. In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse. Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo. In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non terranno conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.). Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
pollici	metri	pollici	metri
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1"½	2.00	8"	5.70
2"-2"½	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
4"	4.20		

Fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva, il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

### Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati. Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica. Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore saranno eseguite di norma all'arco elettrico a

corrente continua. Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sarà agevole lavorare con il cannello all'esterno. Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure saranno sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati. Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro ( $< 1''$ ) per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8" solo per realizzare sfoghi d'aria. L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena. Nel caso che la tecnica degli impianti lo richieda, la Direzione Lavori si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura dell'Impresa qualche controllo radiografico. Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire, sempre a cura e spese dell'Impresa, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

#### Tubazioni e strutture

L'Impresa dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. L'impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che gli saranno forniti. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in PVC. L'Impresa dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo. Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni. Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti. Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

#### Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, saranno sottoposte a prova di pressione idraulica. La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione. Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,500 kPa (15 BAR), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione stessa d'esercizio. Per pressioni maggiori la prova idraulica sarà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova, compatibilmente con le condizioni climatiche, dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, saranno accuratamente lavate. Il lavaggio dovrà essere fatto scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori. Sarà necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto. Prima della messa in funzione degli impianti dovranno anche essere eseguite le prove preliminari di cui al paragrafo "Verifiche e prove preliminari", consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi, nella prova di dilatazione termica del contenuto d'acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono, nonché nella successiva prova di tenuta. D'ogni prova dovrà essere redatto opportuno verbale.

### **Art. 109. Tubazioni d'acciaio nero sistema pressfitngs**

Tubazioni in acciaio ricotto secondo DIN 2394, per impianti di riscaldamento, posate in opera mediante il sistema pressfittings e costituite da:

- tubazione in acciaio speciale ricotto con alto grado di purezza e a basso contenuto di carbonio;

- protezione del tubo dalla corrosione mediante uno strato di fondo ricoperto da uno strato compatto di polipropilene estruso;
- pressfittings in acciaio stampato;
- guarnizioni circolari in gomma butile;
- pressione massima di funzionamento 16 bar;
- temperatura massima di funzionamento 110°C.

La predisposizione dei compensatori di dilatazione si farà calcolando 1 mm di allungamento ogni ml di tubo.

#### **Art. 110. Tubazioni d'acciaio zincato ed accessori**

##### Materiali

Le tubazioni per la distribuzione d'acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura filettabili in FE330, serie gas normale secondo UNI EN 10255:2005 e F.A. e zincati a caldo secondo UNI EN 10240:1999, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate, forniti in barre da 6 m. Per i diametri superiori, le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

##### Posa delle tubazioni – prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate. Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza d'ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone m.f. a sede conica. Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate. Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni. Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti. Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco. Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante. Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

##### Tubazioni e strutture

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.L.. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sposteranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm. Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture. Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

##### Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione. La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate. Il



lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non uscirà pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

#### **Art. 111. Tubazioni d'acciaio inossidabile a saldare**

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulizzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi d'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, saranno 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 saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304. Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

#### **Art. 112. Tubazioni d'acciaio inossidabile sistema pressfittings**

Tubazioni in acciaio inossidabile a norma DIN 17455, per impianti sanitari e di riscaldamento, posate in opera mediante il sistema pressfittings e costituite da:

- tubazione in acciaio inossidabile;
- pressfittings in acciaio inossidabile a norma DIN 1988;- O-ring di tenuta;
- pressione massima di funzionamento 16 bar;
- temperatura massima di funzionamento 95°C.

La predisposizione dei compensatori di dilatazione si farà calcolando 1 mm di allungamento ogni ml di tubo. Per l'isolamento termico delle tubazioni non dovranno essere utilizzati materiali isolanti che contengano cloruri.

#### **Art. 113. Tubazioni in rame**

##### Materiali

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI EN 1412 (UNI 5649- 71) aventi le caratteristiche tecniche:

- Dimensioni e tolleranze: UNI EN 1057 (UNI 6507);
- Spessore minimo 1 mm;
- Rugosità della superficie interna:  $R_a = 0,1$  di micron;
- Densità 8,94 kg/dm<sup>3</sup>;
- Punto di fusione 1.083 °C;
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: 0,00168 mm/m°C;
- Conduttività termica a 20 °C = 364 W/m°C; con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

Le tubazioni in rame per la distribuzione del gas refrigerante R 407 c, saranno in rame Cu-DHP UNI 10376 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%). Saranno conformi a ASTM B 280 autoestinguente classe 1 per condizionamento e gas refrigerante. Tutte i terminali delle tubazioni saranno sigillate con tappo in pvc. I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc. Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm<sup>2</sup>. Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare, in altre parole la penetrazione della lega metallica allo stato fuso

nell'interstizio tra tubo e raccordo. Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc. , dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino 18 mm.

Le tubazioni sottopavimento dovranno essere senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili.) avverrà mediante raccordi filettati a conipressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale perché 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 piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possano liberamente muoversi.

Le tubazioni preisolate saranno coibentate con materiali idonei al servizio preposto ed in particolare:

1. guaina di polietilene espanso autoestinguente, negli spessori di legge, per acqua calda, rivestita di pellicola di protezione;
2. guaina di polietilene espanso autoestinguente, spessore minimo 9 mm, accoppiata a film di polietilene compatto per anticondensa, per acqua refrigerata.

#### Criteri di posa in opera

- a) Tubo ricotto in rotoli: lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata. I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.
- b) Tubo incrudito: Si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:
  - taglio perpendicolare;
  - sbavatura;
  - calibratura;
  - pulizia meccanica;
  - applicazione del flusso disossidante;
  - accoppiamento tra tubo e raccordo;
  - riscaldamento del giunto;
  - applicazione della lega brasante;
  - asportazione dei residui di flusso;

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono vietate leghe Sn 50 Pb 50. Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto. Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica. Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura:

- per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi;

- per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma;
- per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto;
- per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perché altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura;
- se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo;
- se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature. Nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

#### Tubazioni e strutture

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.L.. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm. Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture. Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

#### Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione. La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate. Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

### **Art. 114. Tubazioni di scarico in PEAD**

#### Materiali

I tubi e i pezzi speciali in materiale plastico saranno in polietilene rigido ad alta densità (Pead) (0.955 g/cm³ a 20 °C) di colore nero con un campo d'applicazione pratico da - 20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161) a norma UNI EN 12201-5:2004 colore nero con righe colorate coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla del produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000.

I tubi avranno caratteristiche di autoestinguenza a norma di legge. I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso. Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

#### Prescrizioni per la posa delle tubazioni di scarico delle acque usate e quelle di ventilazione

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto. Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali. Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T. I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso. Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo. Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume. Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato nel progetto o secondo indicazioni della D.L.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti. La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto. I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone. Manicotti tagliafuoco o altri sistemi di protezione passiva al fuoco dovranno essere montati in corrispondenza di ogni attraversamento di comparto antincendio, e si intendono sempre compresi e compensati, anche se non esplicitamente citato, nel prezzo della tubazione.

Nell'attraversamento della condotta di scarico dei muri perimetrali della costruzione bisogna tener conto di possibili assestamenti del terreno. Occorre quindi, al fine di evitare la sollecitazione della tubazione, realizzare un rivestimento della tubazione con materiale isolante morbido. Ad ogni piano si deve installare un manicotto di dilatazione, con relativo collare di punto fisso, in maniera che possa essere contrastata la dilatazione della tubazione.

Il collegamento a tubazioni di ghisa avverrà con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

In alcuni casi per questo tipo di collegamento è stata prevista 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 labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzia 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.

Le colonne di ventilazione si intendono complete di terminale esalatore, da posarsi a parete o tetto, e comunque distante da luoghi di passaggio e da prese aria esterna delle UTA.

#### **Art. 115. Tubazioni in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione**

Tubazioni in polietilene reticolato ad alta pressione per la formazione delle reti di distribuzione secondarie sanitario/riscaldamento (collettori-radiatori; collettori-rubinerie), ad alta densità, fornite nei diametri risultanti da calcolo.

Dette tubazioni dovranno essere corredate di certificato comprovante le seguenti caratteristiche:

- superamento della prova di invecchiamento per una durata di 170 ore ad una temperatura di 95°C ed a una tensione di prova di 46 kg/cm<sup>2</sup>;
- densità non inferiore a 0,9381 kg/cm<sup>3</sup>;
- barriera antiossigeno;
- certificato di atossicità secondo la G.U. n° 104 del 20.04.1973;
- la data di confezionamento delle tubazioni non dovrà essere superiore ad 1 anno.

I raccordi saranno del tipo a passaggio totale, in ottone speciale espanso termicamente, saranno del tipo "inscindibile" a compressione e completi di bussola di compressione in acciaio nobilitato di alta qualità, e adatti al tipo di tubo fornito per il collegamento delle tubazioni ai collettori ed ai corpi scaldanti/rubineria. La bussola dovrà proteggere gli o-ring del raccordo da danni meccanici dovuti al trasporto ed immagazzinaggio. I raccordi dovranno avere:

- massima resistenza alla corrosione;
- massima resistenza alle vibrazioni;
- massima resistenza alle incrostazioni;
- garantire la silenziosità dell'impianto.

Compresa la fornitura e posa in opera di guaina in plastica corrugata annegata in caldana per l'alloggiamento delle tubazioni in PE.R., aventi un diametro pari a 1,5 volte il diametro delle tubazioni.

Tale sistema dovrà garantire la perfetta ispezionabilità e sfilabilità del tubo dalla propria guaina per l'eventuale sostituzione senza la necessità di interventi murari.

A protezione degli attacchi ai radiatori (a parete) dovrà essere posta una curva in tubo di acciaio leggero verniciato, ancorata al muro e collegata alla guaina ed alle valvole.

Nel prezzo sono altresì compresi gli sfridi del tubo in polietilene risultanti dalla posa in un unico pezzo (senza giunti) dai collettori alle valvole dei corpi radianti e/o rubinerie e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

L'intero sistema tubi-raccordi dovrà essere coperto da una garanzia decennale con primario istituto di assicurazione che copra tutti i rischi derivanti da eventuali rotture dell'impianto.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

#### **Art. 116. Tubazioni in multistrato**

Tubo multistrato per sanitario/riscaldamento realizzato con processo produttivo "on-line", composto da un tubo interno in polietilene reticolato, su cui è incollato un tubo in alluminio saldato testa/testa con laser e rivestito da polietilene reticolato incollato all'alluminio.

Il prodotto avrà inoltre le seguenti caratteristiche:

- condizioni d'impiego: nominali fino a 10 bar - 95°C; temperatura di picco 110°C per brevi periodi;
- temperatura di rammollimento 126°C;
- densità secondo la ASTM D-792 di 0.94 g/cm<sup>3</sup>;
- resistenza a trazione di 20 Mpa;

- resistenza alla corrosione;
- dilatazione termica lineare di 0.026 (mm/m°C);
- allungamento a rottura 400%.

I raccordi saranno a passaggio totale, in ottone speciale espanso termicamente, saranno del tipo "inscindibile" a compressione e completi di bussola di compressione in acciaio nobilitato di alta qualità, e adatti al tipo di tubo fornito per il collegamento delle tubazioni ai collettori ed ai corpi scaldanti/rubinetteria. La bussola dovrà proteggere gli o-ring del raccordo da danni meccanici dovuti al trasporto ed immagazzinaggio. I raccordi dovranno avere:

- massima resistenza alla corrosione;
- massima resistenza alle vibrazioni;
- massima resistenza alle incrostazioni;
- garantire la silenziosità dell'impianto.

L'intero sistema tubi-raccordi dovrà essere coperto da una garanzia decennale con primario istituto di assicurazione che copra tutti i rischi derivanti da eventuali rotture dell'impianto.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

#### **Art. 117. Tubazioni in PVC per fluidi in pressione**

Le tubazioni saranno in materiale C-PVC, prodotto non corrodibile e limitante allo sviluppo di batteri, ideale per il trasporto di fluidi caldi e freddi sotto pressione per acqua sanitaria. I tubi e raccordi saranno diversificati secondo un colore per l'acqua fredda (arancione) e per l'acqua calda (bruno) e testati per l'utilizzo nel trasporto dell'acqua fino ad una temperatura di 70°C. Il collegamento dei diversi elementi per il sistema (tubi e raccordi), avverrà per saldatura chimica a freddo per mezzo del polimero di saldatura di colore arancione per rendere evidente il punto di collegamento. Il sistema sarà in grado di sopportare qualsiasi trattamento antibatterico attualmente conosciuto, come lo shock termico e la clorazione senza alcuna limitazione alla concentrazione del prodotto di trattamento. Il sistema dovrà avere una certificazione CSTBat; Il sistema avrà una classificazione di resistenza al fuoco Euroclassi Bs1d0; Il sistema sarà certificato III° UNI n°397/2009 e approvato dal Ministero della Sanità n°0012327-P-17/03/2009; Il sistema sarà riciclabile a più del 98%

#### **Art. 118. Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione**

Le tubazioni saranno della serie UNI 10910-1-2 (per acqua potabile ed usi alimentari) e più precisamente:

- a) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 80 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 12.5 o PFA 20, a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 8.
- b) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 10 PFA 16 o PFA 25, a seconda della pressione di esercizio.

Le giunzioni saranno realizzate mediante raccordi del tipo elettrosaldabili conformi alle normative vigenti o mediante saldature testa-testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno esclusivamente giunti a flange fisse o libere, oppure per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto. Il raccordo metallico flangiato per tubazioni in PE/PVC sarà tipo "Fast PE" costituito da corpo, flangia superiore e anello premiguarnizione in ghisa sferoidale con rivestimento Rilsan Nylon 11, la ghiera antisfilamento in lega zincata, i bulloni in acciaio al carbonio con rivestimento sheraplex, guarnizione in elastomero atossico EPDM a norma UNI EN 681, flangia forata UNI EN 1092:2003. Pressione d'esercizio 16 bar (1,6 MPa).

È vietata la saldatura fra materiali di diversa produzione.

#### **Art. 119. Tubazioni in polietilene ad alta densità per il convogliamento di gas**

Le tubazioni saranno marchiate e conformi alle norme UNI EN 155-1-2-3-4-5:2004 idonee per il convogliamento di gas combustibile e rispondenti alle prescrizioni del D.M. del 24.11.1984 e successivi aggiornamenti (modifica 11-99) "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale..." relativi al convogliamento di gas naturale fino alla pressione di 5 bar.

Le tubazioni devono essere del tipo prodotto per estrusione utilizzando solo materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti previsti dalla modifica al D.M. del 11/99 e dalle norme di riferimento.

I tubi dovranno riportare in maniera visibile e indelebile la seguente marcatura minima prevista dalla norma:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- diametro esterno del tubo;
- PE 80 e codice identificativo della resina;
- SDR e/o serie del tubo e/o S;
- MOP;
- numero del lotto di produzione;
- GAS – UNI EN 1555-1-2-3-4 :2004 + modif. D.M. 11/99 ;
- giorno, mese, anno e turno di produzione;
- numero della linea di estrusione;
- marchio di qualità;
- polietilene vergine 100% vergine omologato.

Le tubazioni saranno poste esclusivamente interrate e posate secondo quanto disposto dalla UNI 9860 del settembre 1998.

Le giunzioni saranno realizzate mediante raccordi del tipo elettrosaldabili conformi alle normative vigenti o mediante saldature testa-testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto. Il raccordo metallico flangiato per tubazioni in PE/PVC sarà tipo "Fast PE" costituito da corpo, flangia superiore e anello premiguarnizione in ghisa sferoidale con rivestimento Rilsan Nylon 11, la ghiera antisfilamento in lega zincata, i bulloni in acciaio al carbonio con rivestimento sheraplex, guarnizione in elastomero atossico EPDM a norma UNI EN 681, flangia forata UNI EN 1092:2003. Pressione d'esercizio 16 bar (1,6 MPa).

È vietata la saldatura fra materiali di diversa produzione.

#### **Art. 120. Tubazioni d'acciaio nero o zincato preisolate**

##### Materiali

Tubazioni di ferro "nero" a saldare in barre da 6/12 m, tipo per temperatura massima di 140°C, composto di tubo d'acciaio (elettrosaldato nero longitudinalmente secondo norma UNI 6363/84 e se richiesto, zincato UNI EN 10240:1999 oppure senza saldatura pari norme) di qualità Fe 360 preisolato secondo norma UNI EN 253. Preisolate in poliuretano (PUR) conforme alla norma CEN e finite con guaina in polietilene ad alta densità (Pead) conforme alle norme CEN (norma di rif. CEN pr EN 253).

Materiali impiegati:

- tubazioni in acciaio tipo 37.0 BW di dimensioni e pesi a norma DIN 2458, collaudate a 50 bar e 100% ultrasuoni; certificato di collaudo a norme DIN 50049/3.IB;

- isolamento di poliuretano (poliolo + isocianato) in schiuma omogenea (cellule  $0.26 \pm 0.4$  mm), densità totale  $\geq 80$  Kg/m<sup>3</sup>, cellule chiuse  $\geq 88\%$ , assorbimento acqua massima 5% in volume per 28 giorni, indice di isocianato MDI  $> 110$ , resistenza a compressione  $\geq 0.3$  N/mm<sup>2</sup>, conducibilità termica a 50°C  $< 0.027$  W/mK, temperatura massima di esercizio 130°C, adesione con il tubo di acciaio  $\geq 0.2$  N/mm<sup>2</sup>;
- rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2.5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo, o comunque ben aggrappato all'isolante, e senza giunzioni longitudinali. Il polietilene utilizzato sarà ad alta densità secondo ISO 1183/70 e ISO 1872/85, densità 0.96 Kg/m<sup>3</sup>, resistenza a trazione 24 N/mm<sup>2</sup>, resistenza a compressione 37 N/mm<sup>2</sup>, compressione massima di punta 3 N/mm<sup>2</sup>, di esercizio 0.5 N/mm<sup>2</sup>, coefficiente di dilatazione termica  $2 \times 10^{-4}$  K<sup>-1</sup>, conducibilità termica 0.43 W/m K, indice di fusione 0.3 g/10 min.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi. Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema simile. I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi. Se richiesto, sarà fornito anche un sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a delle unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione dell'acqua. Curve, giunti, giunti dilatatori, punti fissi e scorrevoli, nonché tutti gli accessori occorrenti alla posa delle tubazioni, s'intendono compresi nel costo unitario al metro lineare delle tubazioni. La modalità di posa dovrà essere approvata dal costruttore. Saranno forniti i certificati d'origine e delle prove effettuate dal costruttore.

#### Giunto di ripristino

Fornitura di kit per l'esecuzione di giunto di ripristino della coibentazione a tenuta doppia costituito da:

- overcasing: manicotto in PE avente le caratteristiche del tubo guaina, di diametro adeguatamente superiore al diametro esterno della tubazione preisolata e con mastice spalmato internamente; il maggior diametro sarà ottenuto con l'allargamento meccanico dello stesso tale che riscaldato con fiamma al propano torni alle dimensioni originali;
- isolamento: isolamento ottenuto da schiuma poliuretanica rigida preparato in campo con la miscela di poliolo e isocianato forniti col giunto in quantità predosate;
- collari in PE: n°3 collari termoretraibili in PE con apposito mastice adesivo all'interno, di diametro adeguato a quello delle tubazioni su cui saranno termoristretti.

Il ripristino della coibentazione richiede giunti dotati di una seconda barriera alle infiltrazioni, costituita da due cordoni sigillanti di mastice bituminoso, da posizionare alle due estremità dei due tubi e/o pezzi speciali sotto l'overcasing in PE, prima della termoretraibilità di quest'ultimo. Il foro per l'iniezione della schiuma sarà unico e per la chiusura si utilizza un apposito tappo di sfiato e il terzo collare; non sono ammesse pezze di sigillatura di tipo termoaderenti. Prodotto conforme alle norme UNI EN 489 e accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

#### Waterstop (sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza d'umidità)

Fornitura di waterstop termoretraibile per tubazioni preisolate standard, al fine di evitare infiltrazioni d'umidità e acqua dalla testa della tubazione all'interno dell'isolamento, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale. Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

#### Anello passamuro

Fornitura d'anello passamuro per tubazioni preisolate standard, al fine di garantire lo scorrimento e la tenuta nell'attraversamento delle murature, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale. Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.



### Materassino d'assorbimento

Fornitura di materassino d'assorbimento di dilatazione per tubazioni preisolate standard costituito da plastica cellulare in PE a celle chiuse di dimensioni pari a 2000x1000x40 mm; a corpo. E' utilizzato per l'assorbimento di dilatazioni termiche, in corrispondenza dei cambi di direzione e da interporre tra la tubazione e la sabbia di rinterro.

### Curva preisolata

Fornitura di curva preisolata in stabilimento per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, ad angolazione standard pari a 90° - 75° - 60° - 45° - 30° - 15° o a richiesta di qualsiasi angolazione, di braccio 1,0x1,0 m. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001, nei diametri di seguito elencati.

### Derivazione a TEE preisolata

Fornitura di derivazione a TEE tipo branch normale o ridotta, preisolata in stabilimento, per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, con derivazione a 45° e possibilità nel caso di TEE ridotto di diversità.

### kit di ripristino dell'isolamento

Kit di ripristino dell'isolamento delle zone di giunzione, tipo ECOLINE, composto da poliuretano predosato in boccette contenenti poliolo senza freon e isocianato sufficienti al riempimento di ogni singola giunzione, overcasing di polietilene alta densità con 2 fori per il riempimento del poliuretano, termoretraibili con certificazione EN 489, accessori per la completa esecuzione della muffola e i componenti per il ripristino del collegamento elettrico dei cavi per la rilevazione dell'umidità all'interno dell'isolamento. Di diametro alle estremità della linea principale. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001.

## **Art. 121. Fasce di riconoscimento servizi**

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5634- 97, la norma riguarda i sistemi che devono essere usati per l'identificazione di tubazioni e canalizzazioni con interrate contenenti fluidi (liquidi e/o gas) di diversa natura, con particolare riferimento ai problemi di sicurezza. Colori per fluidi più comuni:

FLUIDO	COLORE BASE
Estinzione incendi	Rosso (RAL 3000)
Acqua	Verde (RAL 6032)
Vapore a acqua riscaldata	Grigio Argento (RAL 9006)
Aria	Azzurro chiaro
Oli minerali, liquidi combustibili e/o infiammabili	Marrone (RAL 8007)
Gas allo stato gassoso o liquefatto (esclusa aria)	Giallo ocra (RAL 1024)
Acidi	Arancione (RAL 2010)
Fluidi pericolosi	Giallo (RAL 1021)

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti. Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate. Per eventuali lavori in scavo la segnalazione delle condotte prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

## Art. 122. Canali mandata - estrazione – ripresa in lamiera zincata

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10142/2002, UNI EN 10143/2006, UNI EN 10147/2003. La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460:1997) il cui costo sarà addebitato all'Impresa in caso di inadempienza. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1)- Duct Construction.

Canali a sezione rettangolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/s e fino a 500 pa)

Spessori ed esecuzione saranno i seguenti:

dimensioni lato maggiore del rettangolo	Spessore minimo lamiera (prima della zincatura)
ACCIAIO ZINCATO	
- fino a 350 mm	6/10 mm
- da 360 a 750 mm	8/10 mm
- da 760 a 1200 mm	10/10 mm
- oltre 1200 mm	12/10 mm
ALLUMINIO	
- fino a 350 mm	8/10 mm
- da 360 a 750 mm	10/10 mm
- da 760 a 1200 mm	12/10 mm
- oltre 1200 mm	15/10 mm
ACCIAIO INOX AISI 304	
- fino a 750 mm	6/10 mm
- oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

Dimensioni lato maggiore canale	Giunzioni tipo
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 750 a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
oltre 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione d'adatto materiale isolante. In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate. Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa. L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria. I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange. Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati. Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

#### Canali a sezione rettangolare media pressione (da 500 a 1500 pa)

Per impianti a media pressione s'intendono quelli dove sarà presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa. I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessori: per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.
- Giunzioni:

Dimensioni lato maggiore canale	Giunzioni tipo
fino a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1.25 m max
oltre 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

#### Canali a sezione circolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/s e fino a 500 pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

Diametro del canale	Spessore lamiera
fino a 375 mm	6/10 mm
fino a 1000 mm	8/10 mm
fino a 1500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

#### Canali a sezione circolare alta velocità e media pressione (al di sopra di 10 m/s e fino a 2000 pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

Diametro del canale	Spessore lamiera
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1000 a 1500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato. All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

#### Curve

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare. La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità. Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

#### Canali flessibili

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento d'unità terminali alle canalizzazioni rigide. E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti.

- Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale d'acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.
- Canale flessibile realizzato con un nastro d'alluminio o d'acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84). In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, d'elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili siano con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) sarà utilizzato un raccordo troncoconico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto. Nel caso di realizzazione in strutture sanitarie, nei reparti sanitari e di degenza, o similare, non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

#### Supporti dei canali

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari. Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti. Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture. I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori. Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle

dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m<sup>2</sup> vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m<sup>2</sup> a 1 m<sup>2</sup> vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m. Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni. Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza. In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma. Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisorii, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali d'acciaio inossidabile che saranno, essi pure, d'acciaio inossidabile.

#### Prescrizioni per l'installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse. Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, sarà tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera. Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

#### Dimensionamento canali a bassa velocità

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica. In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

- collettori in centrale: 10 m/s
- colonne montanti: 8 m/s
- diramazioni principali: 6 m/s
- diramazioni secondarie: 4 m/s

#### Prove di tenuta

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $2.4 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (a una pressione di prova di 1000 Pa). Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc. Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.
- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $0.8 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (ad una pressione di prova di 1000 Pa). Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.
- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $0.28 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (ad una pressione di prova di 1000 Pa) Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura. Le prove, a cura e spese dell'Impresa, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

#### Identificazione dei canali

Ogni 10 metri, saranno poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come da indicazione della Direzione Lavori.

#### Rinforzi

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore canale	Dimensione angolare rinforzo	Distanza max tra angolari di rinforzo
da 610 mm a 1000 mm	250x250x30 mm	1,00 metro
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0,50 metri

I canali con lato maggiore superiore a 1000 mm avranno un rinforzo angolare longitudinale al centro del lato maggiore.

### **Art. 123. Coibentazioni canali d'aria in lamiera**

Saranno tecnicamente isolati, i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni.

#### Esecuzione B1: Coibentazione esterna per canali in vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

MATERASSINI IN LANA DI VETRO

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m<sup>3</sup>, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti. Il fissaggio della finitura sarà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm. Per eventuali canali posti all'aperto particolare cura sarà riservata alle giunzioni che saranno realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà sempre opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi. La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque, in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

#### LAISTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1).

L'isolamento, spessore dell'isolamento 15 mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammesso, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigiliate con apposito nastro autoadesivo, secondo le prescrizioni della D.L. e fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

#### Esecuzione B2: Coibentazione esterna per canali non in vista materassini in lana di vetro

Materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato e finito sulla superficie esterna con film d'alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm.. L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, incollato per punti con apposito mastice. Esso sarà posto in opera evitando schiacciate sugli spigoli dei canali e rivestendo anche flange, baionette, etc. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia). Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

#### Lastra di polietilene espanso autoestinguente (classe 1)

Lastra di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali); le giunzioni saranno incollate tutte "di testa" e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale né saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiate. Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spancamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

#### Isolamento di canali per aria flessibili

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia). Spessore in conformità a quanto richiesto.

#### Finitura degli isolamenti

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino d'alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti previa ribordatura e

sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici, secondo le disposizioni della D.L. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga. I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori. Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili. In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plastico (silicone).

#### **Art. 124. Valvolame e accessori vari**

##### Generalità

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature d'esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PFA 10 e temperatura max d'esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere ad una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili. Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PFA), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso. Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario). Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a

meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati. Nel caso una valvola con attacchi filettati sia utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio. In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa è collegata, saranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

##### valvole di intercettazione e di ritegno

Per tutti i circuiti cui sarà prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione. Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio. Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50, per diametri superiori dovranno essere impiegate valvole a farfalla o a saracinesca. Per quanto riguarda saracinesche, valvole d'intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C – PFA 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).
- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 10 con corpo in ottone cromato sfera d'acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 40 con corpo d'acciaio al carbonio, sfera d'acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.
- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperature max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta

con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.

- Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole d'intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo. Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico. In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite. Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito di gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione di gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello di bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PFA 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperatura max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

#### Valvole di sicurezza

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate, tarate e dimensionate secondo le norme I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale. Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L. Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico dello stesso diametro della valvola. Nei circuiti d'acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore d'acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura. Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

#### Valvole di intercettazione e di ritegno per gas

- Valvole a sfera filettate a passaggio totale adatte per gas combustibili da montarsi sulle rampe d'alimentazione bruciatori complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Valvole a sfera filettate a passaggio totale a squadra adatte per gas combustibili a squadra da montarsi sulla predisposizione cucina. complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Elettrovalvole per esterno, redatte per circuiti d'alimentazione combustibile gas metano. Dovranno essere del tipo "normalmente chiuse" a riarmo manuale, collegabile con sistema di



rilevazione gas. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione a perfetta regola dell'arte, nel rispetto della normativa vigente.

### Giunti elastici

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto d'acciaio inossidabile o del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PFA 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati. Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PFA 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

### Termometri

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm. Dovranno avere i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda;
- 0 ÷ 60 °C per l'acqua refrigerata;

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Saranno conformi alle prescrizioni I.S.P.E.S.L.. In linea di massima andranno posti:

- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato, resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile. Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento. I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

### Manometri

I manometri dovranno avere una classe di precisione UNI 2.5; con campo di temperatura da -20÷90°C; resistere ad una pressione massima d'esercizio +25% scala massima ed essere conformi norme ISPEL. Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti d'attacchi per manometro (con rubinetti di fermo). Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore. Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

### Tronchetti di misura

Tronchetti flangiati misuratori di portata per impianti di riscaldamento. Corpo e flange d'acciaio ricavato da tubazione UNI EN 10255:2005 con diaframma con profilo autopulente ad effetto Venturi, attacchi piezometrici con rubinetti di intercettazione. Attacchi flangiati.

### Accessori vari

Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y etc. I barilotti anticolo d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato  $\varnothing$  2", con attacchi  $\varnothing$  1/2" filettati, da installarsi al termine delle diramazioni principali. I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato  $\varnothing$  2", lunghezza 30 cm con attacco  $\varnothing$  3/8", completi di valvolina di sfiato automatico.

## **Art. 125. Terminali aeraulici**

### Valvole di ventilazione

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto. La costruzione dovrà essere di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera laccata di colore bianco salvo esplicithe indicazioni diverse. La regolazione dovrà essere consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

### Diffusori

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Impresa dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio). La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona d'occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale. Faranno eccezione ambienti particolari (ad esempio alcune sale operatorie) per i quali non sarà possibile rispettare certi valori. In ogni caso sarà seguito quanto prescritto dalle norme DIN 1946 parte 2. A questo scopo sarà opportuno:

- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sarà inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale. I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista. Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

### Bocchette di mandata

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non sarà possibile diffondere l'aria dal soffitto. Le bocchette saranno in alluminio del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio. La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento. I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi, dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore. Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

### Bocchette di ripresa

Le bocchette di mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa. Se prescritto, sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

### Griglie di ripresa aria

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura. La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s. L'applicazione avverrà con viti nascoste. Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

### Griglie di presa aria esterna e di espulsione

Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti. Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza d'installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria. La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 2.5 m/s per griglie di presa aria esterna e 4 m/s per le griglie d'espulsione.

### Serrande manuali di regolazione

Le serrande saranno utilizzate ovunque necessario equilibrare i circuiti. Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple. Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione. Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon. In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili per mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

### Serrande di taratura in acciaio zincato

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera d'acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico. Complete di controtelaio d'acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

### Serrande di taratura in acciaio zincato a tenuta ermetica

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera d'acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette di gomma siliconica. Complete di controtelaio d'acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

### Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o se richiesto dai VV.FF. Saranno del tipo per installazione a parete o da canale, costituite da un involucro, ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, saranno complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo comandato dai rivelatori di fumo, se richiesto. Saranno previsti microinterruttori per la segnalazione di stato della serranda. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

## **Art. 126. Ventilatori centrifughi e destratificatori d'aria**

### Ventilatori

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3.000 giri/min. Devono essere installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari. Nel caso d'accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico. Le giranti devono essere staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio. I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura. La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio. In ogni caso l'Impresa installatrice sarà tenuta a

sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto. Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%);
- albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendicinghie e cinghie di trasmissione. Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettato, su esplicita autorizzazione della D.L., l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito;
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante;
- giunti antivibranti in tela olona sull'aspirazione e sulla mandata.

#### Destratificatori d'aria

I destratificatori d'aria sono ventilatori di tipo assiale progettati per ridurre, sfruttando il lancio d'aria verso il basso, la stratificazione dell'aria e omogeneizzare la temperatura degli ambienti in cui sono installati.

La struttura portante sarà in lamiera di acciaio preverniciata o in ABS, completa di diffusore fisso o alette deflettrici orientabili.

Si rimanda alle caratteristiche costruttive generali indicate per i ventilatori.

I destratificatori d'aria specificatamente previsti per la tensostruttura dovranno garantire un flusso d'aria verticale in grado di ridurre la differenza fra la temperatura al pavimento e quella al soffitto a circa 3°C; inoltre dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- portata d'aria > 5.500 m<sup>3</sup>/h
- alimentazione 230 V / 1F / 50 Hz
- grado di protezione IP54
- possibilità di regolazione della velocità di rotazione
- possibilità di avvio automatizzato mediante rilevazione con termostato della temperatura
- altezza di installazione fino a 15 metri

#### **Art. 127. Torrini di estrazione**

I torrini d'estrazione devono avere la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e devono essere completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivolatile e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

- motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa C.E.I. vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità;
- cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione;
- silenziatore posto all'aspirazione del torrino. Il torrino sarà fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione di gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

#### **Art. 128. Unità centrali di trattamento aria**

Le centrali di trattamento dell'aria saranno del tipo a sezioni componibili costruite, a seconda di quanto richiesto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa, in uno dei seguenti modi:

- a) con struttura di tipo a profilati e pannelli con pannelli tipo "sandwich", con isolamento termico preinserito (poliuretano schiumato o altro isolante analogo). I pannelli potranno essere realizzati con lamierino d'acciaio zincato o con lega di alluminio anticorodal o in lamierino di acciaio zincato con rivestimento esterno plastofilmato oppure acciaio inox, secondo quanto richiesto (spessore minimo lamiera: 10/10 mm). I giunti saranno in nylon rinforzato con fibra di vetro o similari.
- b) con struttura autoportante, realizzata in pannelli modulari, telaio base integrato e profilati in alluminio sui due lati superiori dell'unità. Non vi saranno sporgenze all'interno e all'esterno delle sezioni. Sistema d'assemblaggio tipo "snap-in" a doppia parete, con isolamento in lana di vetro ad alta densità. Pannelli in lamiera d'acciaio zincato, acciaio inox oppure lamiera d'acciaio zincato con rivestimento plastofilmato o in peralluman. Le giunzioni fra pannelli saranno con bulloni e dadi zincati, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto.

I collegamenti fra sezione e sezione saranno eseguiti pure con bulloni e dadi zincati o in acciaio inox, con interposizione di materiale di tenuta facilmente sostituibile (guarnizione). Tutte le giunzioni in genere tra i vari componenti della centrale saranno eseguite come sopra descritto, evitando ogni saldatura a zincatura avvenuta. L'isolamento termico delle Unità Trattamento Aria avrà spessore da 23 a 50 mm, a seconda di quanto di volta in volta indicato. Le varie sezioni saranno sostenute (se necessario) da appositi piedi, opportunamente disposti, per il montaggio a pavimento. Le unità stesse saranno variamente composte a seconda delle zone servite così come descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e riportato nei disegni di progetto. Le caratteristiche dei componenti delle stesse devono essere le seguenti:

- serranda per presa aria esterna in ferro zincato, del tipo ad alette contrapposte imperniate su boccole in nylon o in ottone;
- eventuale sezione di miscela completa di due prese d'aria d'entrata per miscelare l'aria esterna con quella di ricircolo entrambe dimensionate per la totale portata della centrale, serranda con alette a funzionamento contrapposto, fornite di perno libero per il collegamento a servocomando o al controllo manuale. Nel caso la sezione miscelatrice contenesse i prefiltri aria dovrà essere provvista di portina di ispezione.
- batterie di riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi e collettori in ferro e telaio in ferro zincato;
- i fori di passaggio delle tubazioni di collegamento alle batterie saranno sigillati ad installazione avvenuta;
- eventuali batterie di riscaldamento a vapore saranno con tubi di rame ed alette in alluminio c.s.d. se in grado di sopportare la relativa pressione di vapore altrimenti saranno realizzate con tubi ed alette in acciaio;
- ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con girante staticamente e dinamicamente equilibrata e calettata su albero in acciaio di un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti, completi di pulegge a cinghie trapezoidali, montati su supporti antivibranti;
- motori elettrici asincroni trifase, di tipo protetto contro lo stillicidio, completi di slitte tendicinghia e supporti antivibranti (eventualmente con variatore del numero di giri per ottenere le variazioni di portata);
- tutte le batterie sono complete di valvole di sfogo d'aria e rubinetto di scarico, ed adatte alla temperatura e pressione di esercizio;
- le velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione non devono essere superiori a 2.5 m/s;
- nelle sezioni di riscaldamento velocità di attraversamento massima di 3.2 m/s;
- velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0.25 m/s per non avere la formazione di bolle d'aria;
- tutte le batterie devono essere completamente svuotabili;
- si deve assicurare la facile e rapida estrazione delle batterie, reti ugelli e separatore;
- gli attacchi e le connessioni devono essere completamente smontabili;

- tutte le parti in acciaio zincato vanno trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto. Colori della verniciatura finale da concordare con la D.L.;
- le sezioni di filtrazione, ventilazione e umidificazione sono dotate di portine di ispezione a chiusura ermetica con oblò a doppio vetro ed impianto di illuminazione di tipo stagno per la sezione di umidificazione;
- verranno installati termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento;
- i collegamenti con i canali d'aria devono essere realizzati con giunti antivibranti;
- devono essere installati termometri a quadrante, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento;
- un manometro differenziale a liquido per la misura della pressione differenziale tra monte e valle della centrale.
- su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità devono essere previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata;
- per tutte le serrande a regolazione manuale deve essere indicata chiaramente la percentuale di chiusura e apertura; inoltre vicino alle stesse devono essere fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate;
- le unità vanno montate su adeguati supporti antivibranti;
- tutte le unità o le singole sezioni saranno dotate di appositi golfari per il sollevamento ed il posizionamento.

#### **Art. 129. Caldaie e gruppi termici**

### **GENERATORE D'ARIA A CONDENSAZIONE PER STRUTTURE SPORTIVE CON SCAMBIATORE DI CALORE IN ACCIAIO INOX CON BRUCIATORE PREMISCELATO A REGOLAZIONE MODULANTE**

#### Caratteristiche tecniche

Il generatore sarà a modulo multiplo, composto da 2 scambiatori a gas a scambio diretto aria/aria equipaggiato con 2 bruciatori a gas premiscelato, con emissioni di NOx inferiori a 30 ppm e valori di CO uguali a 0, dotato di una scheda elettronica con modulazione continua della potenza controllata da microprocessore, che consente risparmi energetici fino al 30% e rendimenti fino al 109%. (Hi). Funzionamento con gas metano o gas GPL.

Il generatore dovrà essere dotato di termostato di sicurezza e di sifone scarico condensa con elettrodo per rilevazione intasamento.

Il generatore sarà poi dotato di pannello elettronico di interfaccia con funzioni di scelta delle temperature, accensione, regolazione del funzionamento in modulazione e parametrizzazione del modulo gas, predisposizione per il controllo neve e collegamento via ethernet.

#### Caratteristiche costruttive

Il telaio sarà realizzato con con profilato in acciaio, tamponato da una pannellatura in lamiera preverniciata.

La camera di combustione sarà in acciaio inox AISI 441.

Lo scambiatore di calore e tubi fumo sarà in acciaio INOX a basso contenuto di carbonio, idoneo al funzionamento in condensazione.

Il circuito di combustione sarà di tipo stagno.

Il generatore sarà completo di:

- serrande tagliafuoco in mandata e in ripresa;
- boccagli quadro/tondo;

- serranda di espulsione motorizzata;
- serranda esterna manuale;
- ventilatore con inverter integrato ad alta efficienza;

L'alimentazione sarà 430V/3F+N/50Hz.

#### Sezione ventilante di ripresa

la sezione ventilante di ripresa dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

Portata m3/h	Prevalenza disponibile Pa	Potenza Termica Resa Kw		Rendimento %	
		min	max	min	max
>14,000	150	> 30	> 150	> 105	> 96

#### Sezione generatore d'aria calda modulante a condensazione

Il generatore dovrà rispettare le seguenti caratteristiche minime:

dimensioni lato maggiore del rettangolo	Spessore minimo lamiera (prima della zincatura)
Potenza termica utile min	> 30 kW
Potenza termica utile max	> 150 kW
Rendimento PCI min	> 105%
Rendimento PCI max	> 95%
Portata d'aria min	> 6.000 m3/h
Portata d'aria max	>14.000 m3/h
Emissioni CO - (0% di O2)	< 5 ppm
Emissioni di NOx - (0% di O2)	< 20 mm
Grado di protezione IP	IPX5D
Temperature di funzionamento	-15 / +40 °C

#### Quadro di comando

il quadro di comando, fornito di serie dal produttore del generatore, dovrà garantire le seguenti funzioni:

- controllo potenza e protezione motore
- gestione modulante della ventilazione
- comando remotabile con funzione di cronotermostato, termoregolatore, gestione e segnalazione dei fault
- regolazione della temperatura modulante con controllo PID sia sulla temperatura ambiente che sulla temperatura di mandata
- collegamento ethernet con possibilità di controllo da remoto intranet via browser
- sonda di temperatura ambiente
- sonda di temperatura aria in mandata

Il generatore sarà completo d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

Il generatore dovrà presentare l'omologazione CE in conformità per costruzione e finalità alla Direttive Apparecchi a Gas 2009/142/CE (ex 90/396/CE), ai requisiti della Direttiva macchine 2006/42/CE, ai requisiti della Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE, ai requisiti della Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE ed ai requisiti della Direttiva Erp 2009/125/CE.

Le saldature dovranno essere certificate secondo: EN ISO 15614-1. Qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura, EN ISO 15613 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - qualificazione sulla base di test di saldatura di pre-produzione, EN ISO 9606-1 Specificazione e qualificazione dei saldatori per la saldatura per fusione degli acciai.

### **Art. 130. Camini di acciaio Inox**

I camini dovranno essere conformi alle UNI EN 1443/2005 Camini - Requisiti generali UNI EN 1859/2009 Camini - Camini metallici - Metodi di prova, al DPR 1391 dimensionati a norma UNI 13384-3:2006 e potranno essere in:

#### **Acciaio inox monoparete**

costituito da elementi modulari, in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 6/10 mm e saldatura longitudinale al TIG, coibentazione in cospelli di lana minerale densità 100 kg/m<sup>3</sup> e spessore 30 mm (certificazione resistenza termica di parete pari a 0,45 m<sup>2</sup> °C/W). Gli elementi saranno uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere e giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio con doppia gola ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria in acciaio inox.

#### **Acciaio inox a doppia parete**

costituito da elementi modulari con parete interna in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 6/10 mm e saldatura longitudinale al TIG coibentazione in fiocchi di lana minerale densità 115 kg/m<sup>3</sup> e spess. 50 mm (certificazione resistenza termica di parete secondo pari a 0,54 m<sup>2</sup> °C/W), parete esterna in acciaio inox austenitico AISI 304 dello spessore di 8/10 mm. Gli elementi saranno uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere con giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio a doppia gola e ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria in acciaio inox.

Il camino deve essere completato con gli accessori previsti dalle leggi e norme vigenti, forniti dal produttore. Il camino deve essere marchiato dal produttore ed avere i requisiti di legge (resistenza al calore, impermeabilità ai gas e ai liquidi, resistenza agli acidi), attestati dal produttore. Il sistema deve essere garantito da certificazione di qualità della produzione (DIN EN ISO 9002). Allegato al prodotto dovrà essere fornito dettagliato libretto contenente le istruzioni di posa in opera. I camini saranno completi di canali da fumo di stesse caratteristiche costruttive, raccordi, supporti, cappelli tronco conici, piastre di base, moduli di ispezione, moduli di rilevamento fumi e temperatura e di quant'altro necessario, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

#### **Doppia parete per gruppi elettrogeni**

Costituito da elementi modulari, con parete interna in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 8/10 mm e saldatura longitudinale al TIG, coibentazione in materassino in fibra ceramica dello spessore di 19 mm e della densità di 128 kg/m<sup>3</sup> (±10%)(certificazione resistenza termica di parete pari a 0,62 m<sup>2</sup> °C/W), parete esterna in acciaio inox austenitico AISI 304 dello spessore di 8/10 mm. Gli elementi sono uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere con giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio a doppia gola e ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria d'acciaio inox. Il condotto, dotato degli elementi dilatatori indispensabili a garantire il corretto funzionamento in pressione, sarà corredato degli accessori previsti dalle leggi e norme vigenti, forniti dal produttore. Il camino deve essere marchiato dal produttore ed avere i requisiti di legge (resistenza al calore, impermeabilità ai gas e ai liquidi, resistenza agli acidi), attestati dal produttore. Il sistema deve essere garantito da certificazione di qualità della produzione (DIN EN ISO 9002). Allegato al prodotto dovrà essere fornito dettagliato libretto contenente le istruzioni di posa in opera.

### **Art. 131. Apparecchiature antincendio**

#### **Gruppi di pressurizzazione**

Per i gruppi di pressurizzazione antincendio e le relative riserve di accumulo si dovranno rispettare le normative in vigore (UNI 9490 e disposizioni particolari derivanti dalla pratica VVFF).

#### **Attacchi motopompa**



Attacchi motopompa VV.F., a norme UNI, completo di cassetta, valvola d'intercettazione, di sicurezza e di non ritorno, flange e controflange completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente. Gli attacchi devono essere contrassegnati in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimentano; essi devono essere segnalati mediante cartelli o iscrizioni recanti la dicitura:

**ATTACCO PER AUTOPOMPA VV.F.**  
**Pressione massima 12 bar**  
**RETE GENERALE IMPIANTO NASPI**

Oppure

**ATTACCO PER AUTOPOMPA VV.F.**  
**Pressione massima 12 bar**  
**COLONNA N. .... IMPIANTO .....**

I gruppi di attacco per autopompa devono essere:

- accessibili alle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio;
- se installati nel sottosuolo, il pozzetto deve essere apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole;
- protetti da urti o altri danni meccanici e dal gelo;
- ancorati al suolo o ai fabbricati.

#### Naspi antincendio

Naspi antincendio UNI 25 composta di: cassette di dimensioni 65 x 65 prof 27 cm con feritoie laterali, con sportello con vetro "safe crash" o cieco in lamiera; manichette del tipo in nylon armato internamente e plasticato esternamente con raccordi m 30, lancia in rame con valvole a leva a tre posizioni getto pieno, arresto e frazionato a diam. 25 mm, tubo d'adduzione in nylon rigido del rubinetto al naspo con raccordi, rubinetto di presa a sfera da  $\frac{3}{4}$ " passaggio 20 mm regolamentare; naspo rotante ed orientabile con attacco a tenuta e mensole di sostegno. Cartello indicatore e quant'altro necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente. Compresa chiusura con sigillo numerato.

#### Cassetta antincendio uni 45 a norme UNI-EN 671-2

Sarà di tipo unificato DN 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto e a parità di prezzo. I componenti saranno conformi alle vigenti norme UNI-EN 671-2:2004 e UNI-CNVVF e dovranno portare le prescritte marcature. Il complesso sarà costituito essenzialmente da:

- Cassetta (da esterno o incasso) metallica in lamiera di acciaio zincato verniciata (oppure in robusta vetroresina colorata), da cm 60x38x17 circa con porta apribile a 180° con serratura e dotata di contenitore (con plexiglas frangibile) per il dispositivo di apertura di emergenza (chiusura con sigillo numerato);
- manichetta antincendio conforme UNI EN 14384:2006 UNI 45 in poliestere con sottostrato in gomma sintetica, certificata, lunghezza 20 ml;
- lancia in materiale sintetico a tre effetti con dispositivo di commutazione, omologata;
- rubinetto idrante, presa a muro, uscita a 45. maschio filettato UNI 45 x 1"1/2.
- sella salvamanichetta.
- targa regolamentare con il simbolo dell'idrante a manichetta, in robusta plastica adesiva oppure fissata con viti in acciaio inox e dotata, ove necessario, di telaietto di supporto.

Non saranno accettate cassette in lamiera nera (non zincata). Saranno invece accettate, in alternativa e a pari prezzo, cassette costruite interamente in vetroresina o altro materiale plastico robusto e resistente agli agenti atmosferici.

#### Idrante a colonna soprasuolo

Idrante a colonna UNI EN 14384:2006, altezza fuori terra 0,45 m, posto in opera interrato per una profondità minima di 0.8 m, completo di:

- n° 2 attacchi da UNI70;
- valvole a sfera cromate a passaggio totale di intercettazione;
- valvola di ritegno;
- valvola di sicurezza;
- rubinetto di scarico automatico antigelo;
- cassetta delle stesse caratteristiche di cui al punto precedente ma con piantana di sostegno e adatta per esterno, completa di manichette UNI70 da ml 20 e lance per idrante, secondo normativa vigente e chiave di manovra;
- targa regolamentare con il simbolo dell'idrante a manichetta, in robusta plastica adesiva oppure fissata con viti in acciaio inox e dotata, ove necessario, di telaio di supporto.

Nel caso l'idrante venga installato in zone con passaggio di autoveicoli dovrà essere del tipo a rottura predeterminata.

#### Estintori a polvere

Estintori a polvere polivalente per lo spegnimento delle classi di fuoco A-B-C, corredati di supporto a muro e cartello indicatore numerato, conformi al D.M. 12/10/1982 e alle norme UNI EN 2, 3/1, 3/2, 3/3, 3/4, 3/5, 3/6, EN 615-2009, UNI 9994/1993 ed EN 25923, approvazione ai sensi del D.P.R. 577/82; e garantire il funzionamento a temperature comprese fra -20°C e + 60°C. Nel prezzo s'intende compreso quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### Cartellonistica di sicurezza

Segnali di sicurezza in alluminio, spessori da 0,5 a 1,5 mm nei colori e formati standard come indicato dalla normativa DPR 524/82.

### **Art. 132. Regolazione automatica**

#### **Generalità**

La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta appaltatrice.

#### **Regolazione climatica**

Ai sensi dell'art. 7 della Legge 10/91, ogni impianto centralizzato avente potenza nominale complessiva uguale o superiore a 35 kw, deve essere provvisto di sistema di termoregolazione che consenta la regolazione della temperatura ambiente almeno su due livelli a valori sigillabili nell'arco delle 24 ore e composto da:

- programmatore con orologio giornaliero/settimanale;
- sonda di temperatura esterna;
- sonda di temperatura dell'acqua di mandata e di ritorno.

Vanno inoltre previsti, per ogni singola unità abitativa, opportuni sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione.

Qualora sia effettivamente installato, in ogni singola unità immobiliare, un sistema di termoregolazione pilotato da una o più sonde di temperatura ambiente e completo di programmatore che consenta la regolazione della stessa almeno su due livelli nell'arco delle 24 ore, il programmatore centralizzato può essere ad un solo livello di temperatura ambiente.

I singoli locali di ogni unità abitativa devono essere dotati di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente in funzione degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni onde evitare situazioni di sovrariscaldamento.

Questi ultimi sistemi sono aggiuntivi rispetto a quanto precedentemente descritto e la loro installazione è subordinata al fatto che la somma degli apporti gratuiti interni e solai superi il 20% del fabbisogno energetico mensile.

L'eventuale non adozione di tali sistemi deve essere giustificata in sede di relazione tecnica.

Nel caso che la centrale termica sia composta da più generatori, il loro funzionamento deve essere attivato automaticamente in base al carico termico richiesto.

#### Regolazione trattamento aria primaria

Dovrà essere realizzata la regolazione PI della temperatura ambiente in cascata con la mandata.

La temperatura dell'aria di mandata (sonda di temperatura posizionata sul canale aria a 50 cm a valle del ventilatore di mandata) dovrà variare in funzione dello scostamento tra la temperatura ambiente reale (sonda combinata temperatura/umidità posizionata sul canale di aspirazione dell'aria ambiente) e quella prescritta; la temperatura di mandata varierà automaticamente, maggiore sarà la temperatura ambiente rispetto a quella impostata minore sarà quella di mandata e viceversa.

Al diminuire dell'umidità relativa ambiente (sonda combinata temperatura umidità posizionata sul canale di aspirazione aria ambiente) dovrà venire inserito l'umidificatore a mezzo dell'attivazione dell'elettrovalvola di adduzione acqua (esclusivamente a ventilatore di mandata in funzione).

Durante la messa a regime le serrande dell'aria esterna e dell'aria di espulsione dovranno essere chiuse mentre dovrà risultare completamente aperta la serranda di ricircolo; raggiunta la temperatura di regime (16°C) commutazione delle serrande sul funzionamento normale e cioè serrande aria esterna ed espulsione con posizionamento in funzione della sola quota di aria di rinnovo (impostata sul potenziometro teleselettore). A macchina spenta le serrande aria esterna ed aria espulsione dovranno portarsi nella posizione di chiusura.

Nel funzionamento estivo e/o nelle mezze stagioni, quando la temperatura dell'aria esterna è inferiore a quella di ricircolo e quest'ultima è superiore al valore impostato, le serrande dovranno essere comandate per il funzionamento a tutta aria esterna, cioè serrande aria esterna ed espulsione aperte e serranda di ricircolo chiusa.

Il funzionamento dei motori dei ventilatori di mandata e di espulsione dovrà essere previsto a mezzo di inverter per la variazione della velocità.

L'intervento del termostato antigelo dovrà provocare l'arresto dei ventilatori di mandata e di aspirazione, la chiusura delle serrande aria esterna ed espulsione, l'apertura completa della valvola di regolazione della batteria di riscaldamento e l'accensione della pompa di circolazione fluido caldo.

Dovrà essere prevista l'installazione di pressostati differenziali per la segnalazione dell'intasamento dei filtri (su aspirazione aria ambiente e su aspirazione aria esterna).

#### Valvole servocomandate

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

- a) 2 vie normalmente aperta (n.a.)
- b) 2 vie normalmente chiusa (n.c.)
- c) 3 vie miscelatrici
- d) 3 vie deviatrici.

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PFA 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo d'acciaio inox. Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con bypass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione). I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PFA 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PFA 16 da DN 65 a DN 150. La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile. Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno d'acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PFA 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvole a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie). La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox. Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 gradi. La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato. Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento,

guarnizioni in glicerina, ecc. Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore. Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10V c.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici, per le sole valvole da mobiletto. Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali: comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back. Se necessario saranno installati moduli d'amplificazione di potenza.

#### Valvole a farfalla pneumatiche

Le valvole a farfalla a comando pneumatico saranno del tipo wafer, a tenuta perfetta, con corpo e lente in ghisa, albero d'acciaio inox, membrana di tenuta in EPDM, da inserire tra flangia UNI PFA 16; saranno complete di servomotore pneumatico, aria di comando 3÷15 psi (0.21÷1.07 bar), servizio On/Off e n. 2 fine corsa (apertura, chiusura).

#### Servomotori per serrande

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:  
- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato;

- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90°;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N. Se necessario saranno usati moduli d'amplificazione di potenza.

#### Sonde di temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sotto indicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC;
- campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi d'applicazione;

Per i modelli da ambiente, le sonde potranno avere i seguenti accessori:

- manopola per la ritaratura;
- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio, appartenenti al sistema.

#### Sonde di umidità

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde d'umidità aventi le sotto indicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% UR;

- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate;
- custodia in materiale plastico.

#### Sonde di pressione e pressione differenziale

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, sarà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione, a pressione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma di gomma con camera o camere d'acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti)
- custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

#### Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;
- custodia con grado di protezione IP 30.

#### Umidostati

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete);
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte);
- campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte);
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- interruttore/i SPDT (in deviazione);
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte);
- manopola esterna.

#### Pressostati differenziali

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, sarà realizzato mediante presso stati differenziali per aria aventi le sotto indicate caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma;
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o a riarmo manuale;
- interruttore micro SPDT (in deviazione).

#### Flussostati

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sotto riportate:

- paletta d'acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

#### Unità periferiche per condizionamento

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud). Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione. L'unità periferica dovrà essere dotata di "display" per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi. Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF);
- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- entalpia C/F;
- ritardatura in funzione di una spezzata;
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;
- formula di calcolo dotata di costanti per permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

#### **Modalità d'installazione delle unità periferiche**

Trattandosi di apparecchiature a microprocessore per la loro installazione si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- i regolatori non saranno montati negli scomparti di potenza dei quadri elettrici dove ci siano convertitori di frequenza o apparecchiature funzionanti a taglio di fase;
- per evitare che i cavi provenienti dal campo subiscano interferenze elettriche, rispettare le seguenti indicazioni:
- ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
- usare cavi "twisted";
- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi d'alimentazione o di potenza;
- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
- usare cavi schermati in ambienti in cui vi sia elevati campi magnetici (la schermatura deve essere messa a terra solo nel quadro dove sarà installato il regolatore);

Al trasformatore che alimenta i regolatori, non devono essere collegati carichi induttivi.

### Cavi

I cavi per le linee di trasmissione dati saranno del tipo espressamente previsto dalla casa costruttrice delle apparecchiature del sistema di regolazione. Tutte le linee di collegamento alle apparecchiature disposte in campo dovranno essere posate all'interno di cavidotti dedicati; qualora ciò non fosse possibile, l'Impresa dovrà accertarsi della compatibilità della tensione d'isolamento del cavo con la tensione d'esercizio delle altre linee installate all'interno dei cavidotti comuni.

### **Messa a punto della regolazione**

Sarà a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui saranno destinate. La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta appaltatrice unica responsabile di fronte la Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura. Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi di cui all'elenco e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo. Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica. Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.